



S 824 B 12







MEMOIRES  
DE  
L'ACADEMIE  
ROYALE  
DES SCIENCES.

---

Depuis 1666. jusqu'à 1699.

---

T O M E X.



A PARIS,

PAR LA COMPAGNIE DES LIBRAIRES.

---

M. DCC. XXX.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

M E M O I R E S  
D E  
L' A C A D E M I E  
R O Y A L E  
D E S S C I E N C E S  
A P A R I S ,

Chez { GABRIEL MARTIN, rue S. Jacques, à l'Etoile.  
FRANÇOIS MONTALANT, Quay des Augustins.  
JEAN-BAPTISTE COIGNARD Fils, Imprimeur du Roy  
& del'Académie Françoisé, rue S. Jacques.  
HIPPOLYTE-LOUIS GUERIN, rue S. Jacques, à Saint  
Thomas d'Aquin, vis-à-vis Saint Yves.

# T A B L E

## D E S M E M O I R E S

Contenus dans ce Volume.

*N*ouvelles Découvertes de diverses Périodes de mouvement dans la Planete de Jupiter, depuis le mois de Janvier 1691 jusqu'au commencement de l'année 1692. Par M. CASSINI. Page 1

Description d'un Insecte qui s'attache à quelques Plantes étrangères, & principalement aux Orangers. Par MM. DE LA HIRE & SÉDILEAU. 10

De l'action de l'eau sur le fond d'un vaisseau plus large en bas qu'en haut. Par M. VARIGNON. 14

Regles pour l'approximation des Racines des cubes irrationels. Par M. ROLLE. 19

Observations de la Planete de Venus faites à l'Observatoire Royal, au mois de Novembre 1691. Par M. DE LA HIRE. 20

Reflexions sur la situation des conduits de la bile & du suc pancréatique. Par M. DUVERNAY. 26

Observations de la quantité de l'eau de pluie tombée à Paris durant près de trois années, & de la quantité de l'évaporation. Par M. SÉDILEAU. 29

Observation de la figure de la Neige. Par M. CASSINI. 37

Méthode pour résoudre les égalitez de tous les degrez qui sont exprimées en termes généraux. Par M. ROLLE. 38

Démonstration commune à la Sphere, & aux spheroides elliptiques, tant allongez qu'applatiz, pour en trouver tout-à-la-fois, & indépendamment les uns des autres, la

<i>solidité , &amp; plusieurs rapports à d'autres solides parallépi- pedes , cylindriques , Coniques , &amp;c.</i> Par M. V A R I - G N O N.	48
<i>Observations sur la longitude &amp; la latitude de Marseille.</i> Par M. CASSINI.	56
<i>De la Maniere dont la circulation du sang se fait dans le Fœtus.</i> Par M. MERRY.	65
<i>Observation d'un Parelle faite à l'Observatoire Royal le 19 Mars 1692.</i> Par M. DE LA HIRE.	68
<i>Conjectures sur la dureté des Corps.</i> Par M. V A R I G N O N.	71
<i>Observation d'une Conjonction précise d'un Satellite de la Planete de Saturne avec une Etoile fixe.</i> Par M. C A S - S I N I.	74
<i>Observations de quelques Productions extraordinaires du Chêne.</i> Par M. MARCHANT.	81
<i>Maniere de faire le Phosphore brûlant de Kunkel.</i> Par M. HOMBERG.	84
<i>Observation d'un nouveau Phenomene faite à l'Observatoire Royal.</i> Par M. CASSINI.	90
<i>Nouvelle préparation du Quinquina &amp; la maniere de s'en servir pour la guérison des Fievres.</i> Par M. CHARAS.	92
<i>Observations sur la Conjonction de la Lune &amp; de Mars , arri- vée au mois d'Avril 1692.</i> Par M. CASSINI.	98
<i>Description d'un Champignon extraordinaire.</i> Par M. T O U R - N E F O R T.	101
<i>Nouvelle Méthode pour démontrer le rapport de la superficie de la Sphère avec la superficie de son plus grand Cercle , &amp; avec la superficie du Cylindre qui a pour base ce même cercle , &amp; pour hauteur le diamètre de la Sphère : avec la Qua- drature de l'ongle cylindrique , &amp; de la figure des sinus.</i> Par M. DE LA HIRE.	104
<i>Diverses Expériences du Phosphore.</i> Par M. HOMBERG.	110
<i>Observation du Passage de la Planete de Mars par l'Etoile nébuleuse de la Constellation de l'Ecrevisse au mois de May dernier.</i> Par MM. CASSINI & DE LA HIRE.	115

# T A B L E.

v

*Reflexions Physiques sur la production du Champignon dont il a été parlé dans les Mémoires du mois dernier.* Par M. TOURNEFORT. 119

*Avertissement touchant l'Eclipse de Lune, qui doit arriver la nuit du 28 Juillet prochain.* Par M. CASSINI. 126

*Extrait du Livre intitulé Observations Physiques & Mathématiques envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie Royale des Sciences à Paris, par les PP. Jesuites, avec les Notes & les Reflexions du P. Gouye de la Compagnie de Jesus. A Paris de l'Imprimerie Royale, in 4°. Par M. L'ABBE' GALLOYS.* 130

*Observation faite en plein jour d'une Eclipse de Venus par l'interposition de la Lune.* Par M. CASSINI. 138

*Description d'un tronc de Palmier petrifié, & quelques reflexions sur cette petrification.* Par M. DE LA HIRE. 140

*Observation de l'Eclipse de Lune arrivée le 28 du présent mois de Juillet.* Par M. DE LA HIRE. 143

*Dimension d'une espece de cœur que forme une demie ellipse tournant autour d'un de ses diamètres obliques.* Par M. VARRIGNON. 144

*Observation de l'Eclipse de Lune du 28 Juillet dernier, avec une Méthode pour déterminer les longitudes par diverses Observations d'une même Eclipse interrompues & faites en differens lieux.* Par M. CASSINI. 150

*Observations sur l'origine d'une espece de Papillon d'une grandeur extraordinaire, & de quelques autres Insectes.* Par M. SEDILEAU. 158

*Nouvelles Expériences sur l'Aiman.* Par M. DE LA HIRE. 164

*Reflexions sur différentes végétations métalliques.* Par M. HOMBERG. 171

*Eclipses du premier Satellite de Jupiter pendant l'année 1693.* Par M. CASSINI. 179

*Reflexions sur les causes de la chaleur des Sources chaudes.* Par M. CHARAS. 183

<i>Extrait d'un Ecrit composé par Dom François Quenet, Religieux Benedictin, &amp; envoyé à l'Académie Royale des Sciences, touchant les effets extraordinaires d'un Echo. Par M. L'ABBE' GALLOYS.</i>	187
<i>Conjectures sur les usages des Vaisseaux dans certaines Plantes. Par M. TOURNEFORT.</i>	191
<i>Observation de la Conjonction de Venus avec le Soleil, arrivée le second jour de Septembre de l'année presente. Par M. CASSINI.</i>	198
<i>Observations de la même Conjonction de Venus avec le Soleil. Par M. SEDILEAU.</i>	200
<i>Maniere d'extraire un Sel volatile acide minéral en forme sèche. Par M. HOMBERG.</i>	202
<i>Observations de Jupiter &amp; de Venus, faites à l'Observatoire Royal. Par M. DE LA HIRE.</i>	208
<i>Reflexions sur l'expérience des larmes de verre qui se brisent dans le vuide. Par M. HOMBERG.</i>	215
<i>Problème de Géometrie - Pratique. Trouver la position d'un lieu que l'on ne peut voir des principaux points d'où l'on observe. Par M. POTHENOT.</i>	221
<i>Regles du Mouvement en general. Par M. VARIGNON.</i>	225
<i>Description de l'apparence de trois Soleils vus en même temps sur l'horison. Par M. CASSINI.</i>	234
<i>Reflexions de M. Cassini sur l'Observation faite à Marseille par M. Chazelles, de l'Eclipse de Lune arrivée le 22 de ce mois.</i>	240
<i>Relation de l'accident arrivé à M. Charas en maniant des Viperes, &amp; de la maniere dont il s'est guéri.</i>	244
<i>Observation de la quantité d'eau de pluye qui est tombée à Paris durant les quatre dernieres années. Par M. DE LA HIRE.</i>	251
<i>Expériences sur la réfraction de la glace. Par M. DE LA HIRE.</i>	252
<i>Expériences sur la glace dans le vuide. Par M. HOMBERG.</i>	255

<i>Observation de l'opposition de la Planete de Jupiter au Soleil, arrivée au mois de Decembre dernier. Par M. SEDILEAU.</i>	162
<i>Description d'une production extraordinaire de la Plante appelée Fraxinelle, avec quelques reflexions. Par M. MARCHANT.</i>	166
<i>Pourquoi le Fœtus &amp; la Tortuë vivent très long-temps sans respirer? Par M. MERRY.</i>	271
<i>Observation faite à l'Observatoire Royal, du passage de la Lune par les Pleiades, le 12 Mars au soir. Par M. DE LA HIRE.</i>	275
<i>Observation du même passage de la Lune par les Pleiades, faites à l'Observatoire Royal. Par M. SEDILEAU.</i>	279
<i>Expériences du Ressort de l'air dans le vuide. Par M. HOMBERG.</i>	280
<i>Des Cycloïdes ou Roulettes à l'infini, traitées à la maniere des lignes géométriques. Par M. VARIGNON.</i>	283
<i>Reflexions sur la Cause de la froideur extraordinaire de quelques Sources dans les plus grandes chaleurs de l'Eté. Par M. CHARAS.</i>	288
<i>Extrait du Livre intitulé, Divers Ouvrages de Mathématique &amp; de Physique. Par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences. Par M. L'ABBE' GALLOYS.</i>	290
<i>Reflexions sur l'Observation de Mercure dans le Soleil, faite à la Chine par le P. de Fontenay Jesuite, l'an 1690, &amp; publiée par le P. Gouye. Par M. CASSINI.</i>	308
<i>Expériences servant d'éclaircissement à l'elevation du suc nourricier dans les Plantes. Par M. DE LA HIRE.</i>	317
<i>Expérience de l'évaporation de l'eau dans le vuide, avec des Reflexions. Par M. HOMBERG.</i>	319
<i>Observation de deux Fœtus enfermez dans une même enveloppe. Par M. MERRY.</i>	324
<i>De l'origine des Rivieres, &amp; de la quantité de l'eau qui entre dans la mer &amp; qui en sort. Par M. SEDILEAU.</i>	325
<i>Regles des Mouvemens accelerez suivant toutes les propor-</i>	



<i>tions imaginables d'accelerations ordonnées.</i> Par M. VARRIGNON.	339
<i>Solution d'un Problème de Géometrie que l'on a proposé depuis peu dans le Journal de Leipsic.</i> Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.	343
<i>Experiences sur la Germination des Plantes.</i> Par M. HOMBERG.	348
<i>Application de la Regle generale des mouvemens accelerez à toutes les Hypotheses possibles d'accelerations ordonnées dans la chute des corps.</i> Par M. VARRIGNON.	354
<i>S'il est arrivé du changement dans la hauteur du Pole, ou dans le cours du Soleil?</i> Par M. CASSINI.	360
<i>Observations de la difference du poids de certains corps dans l'air libre &amp; dans le vuide.</i> Par M. HOMBERG.	376
<i>Methode facile pour déterminer les points des caustiques par refraction, avec une maniere nouvelle de trouver les développées.</i> Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.	380
<i>Experience touchant la régularité du mouvement des ondes qui se forment dans l'eau lorsque l'on y jette quelque chose.</i> Par M. DE LA HIRE.	384
<i>Pourquoi la respiration est necessaire pour entretenir la vie de l'Homme depuis qu'il est sorti du sein de sa mere, &amp; même lorsqu'il y est encore enfermé; &amp; qu'au contraire la Tortuë peut vivre très long-temps sans respirer.</i> Par M. MERRY.	386
<i>Nouvelles remarques sur les développées, sur les points d'inflexion, &amp; sur les plus grandes &amp; les plus petites quantitez.</i> Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.	397
<i>Observation de deux Paraselenes &amp; d'un Arc-en-ciel dans le crepuscule.</i> Par M. CASSINI.	400
<i>Observation curieuse sur une infusion d'antimoine.</i> Par M. HOMBERG.	403
<i>Observations Physiques touchant les muscles de certaines Plantes.</i> Par M. TOURNEFORT.	406
<i>Methode facile &amp; generale pour trouver au juste le rapport de l'air</i>	



<i>l'air naturel à l'air rarefié dans la machine du vuide , le rapport du récipient ou balon de cette machine à sa pompe, &amp; le nombre des coups de pompes ou de piston nécessaire dans toutes les suppositions possibles de ces rapports. Par M. VARIGNON.</i>	415
<i>Description d'un Insecte qui s'attache aux Mouches. Par M. DE LA HIRE.</i>	425
<i>Reflexions sur un fait extraordinaire arrivé dans une Coupelle d'or. Par M. HOMBERG.</i>	427
<i>Observations sur la Peau du Pelican. Par M. MERY.</i>	433
<i>Des Poids qui tombent ou qui montent le long de plusieurs plans contigus. Par M. VARIGNON.</i>	438
<i>Nouveau Phosphore. Par M. HOMBERG.</i>	445
<i>Observations de la Comete. Par MM. AUZOUT &amp; BUOT.</i>	451
<i>Extrait d'une Lettre de M. AUZOUT à M. DE LA VOYE, du 31 Mars 1666.</i>	453
<i>Extrait d'une Lettre écrite par M. DE LA VOYE à M. AUZOUT, le 31 Mars 1666.</i>	455
<i>Extrait d'une Lettre de M. DE LA VOYE à M. AUZOUT, du 28 Juin 1666.</i>	458
<i>Extrait d'une Lettre de M. PECQUET à M. CARCAVI, touchant une nouvelle découverte de la communication du canal Thoracique avec la veine émulgente.</i>	462
<i>Extrait d'une Lettre de M. CASSINI Professeur d'Astronomie dans l'Université de Boulogne, à M. PETIT Intendant des Fortifications ; touchant la découverte qu'il a faite du mouvement de la Planete de Venus à l'entour de son axe, du 18 Juin 1667.</i>	467
<i>Examen du Livre intitulé Vera circuli &amp; Hyperboles Quadratura, in propriâ suâ proportionis specie inventa &amp; demonstrata à Jacobo Gregorio Scoto. 4°. Patavii. Par M. HUYGHENS.</i>	472
<i>Extrait d'une Lettre de M. PECQUET à M*** sur le sujet des Vers qui se trouvent dans le foye de quelques animaux, du 9 Juillet.</i>	476
<i>Rec. de l'Ac. Tom. X.</i>	6

T A B L E.

<i>Observation de l'Eclipse horisontale de Lune , arrivée le 26 jour du mois de May dernier.</i>	478
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS , touchant la réponse que M. GREGORY a faite à l'examen du Livre intitulé : Vera Circuli &amp; Hyperboles Quadratura , dont on a parlé cy-dessus.</i>	482
<i>Immersions &amp; Emerfions des Satellites de Jupiter observées à Paris en l'année 1668. Par M. PICARD.</i>	486
<i>Observation de Saturne faite à la Bibliothèque du Roy.</i>	487
<i>Nouvelle maniere Geometrique &amp; directe de trouver les Apo- gées , les excentricitez &amp; les Anomalies du mouvement des Planetes. Par M. CASSINI.</i>	488
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS.</i>	491
<i>Nouvelle maniere de Balance inventée par M. DE ROBER- VAL.</i>	494
<i>Observation d'une Etoile nouvellement découverte proche la Constellation du Cygne. Par Dom Anselme , Char- treux.</i>	496
<i>Découverte d'une communication du Canal Thoracique avec la veine cave inferieure. Par M. PECQUET.</i>	501
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS , touchant la Lunette Catoptrique de M. NEWTON.</i>	505
<i>Experiences de la congelation de l'eau. Par M. MA- RIOTTE.</i>	507
<i>Relation du retour d'une grande Tache permanente dans la Planete de Jupiter observée Par M. CASSINI.</i>	513
<i>Observations d'une nouvelle Comete , faites à l'Observatoire. Par M. CASSINI.</i>	518
<i>Reflexions de M. CASSINI sur les Observations précéden- tes.</i>	526
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS , touchant les Phé- nomènes de l'eau purgée d'air.</i>	529
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS , touchant la figure de la Planete de Saturne.</i>	537
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS , touchant une nou-</i>	

<i>velle maniere de Barometre qu'il a inventée.</i>	540
<i>Observation de l'Eclipse de Lune du 11 Janvier 1675, faite à l'Observatoire Royal. Par MM. CASSINI, PICARD &amp; ROEMER.</i>	544
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS, touchant une nouvelle invention d'Horloges très justes &amp; portatives.</i>	549
<i>Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, Contenant le Rapport que M. PERRAULT y a fait de deux choses remarquables qu'il a observées touchant les Vers qui s'engendrent dans les intestins.</i>	550
<i>Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, Contenant les Observations que M. PERRAULT a faites sur des fruits dont la forme &amp; la production avoient quelque chose de fort extraordinaire.</i>	552
<i>Observation de l'Eclipse de Lune du 7 Juillet 1675. Par MM. CASSINI, PICARD &amp; ROEMER.</i>	555
<i>Extrait d'une Lettre écrite par M. DODART, contenant la description d'une Plante nouvelle.</i>	557
<i>Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, contenant quelques Observations que M. PERRAULT a faites, touchant deux choses remarquables qui ont été trouvées dans des œufs.</i>	559
<i>Lettre de M. DODART contenant des choses fort remarquables touchant quelques Grains.</i>	561
<i>Expériences faites à l'Observatoire sur le Barometre simple touchant un nouveau Phénomene que M. PICARD y a découvert.</i>	566
<i>Avis sur les grandes Lunettes. Par M. BORELLI, de l'Académie Royale des Sciences.</i>	567
<i>Eclipses des Satellites de Jupiter dans les derniers mois de l'année 1676., proposées par M. CASSINI pour la détermination exacte des longitudes des lieux où elles seront observées.</i>	569
<i>Observations de l'Eclipse de Soleil du 11 Juin 1676, faites en plusieurs endroits de l'Europe.</i>	571
<i>Extrait d'une Lettre de M. CASSINI, Contenant quelques</i>	571

<i>Avertissemens aux Astronomes touchant les Configurations qu'il donne des Satellites de Jupiter, des années 1676 &amp; 1677, pour la vérification de leurs hypotheses.</i>	572
<i>Demonstration touchant le mouvement de la lumiere trouvé Par M. ROEMER.</i>	575
<i>Description du mouvement que doit faire dans le Soleil une Tache sur la fin de Novembre 1676. Par M. CASSINI.</i>	578
<i>Suite des Observations faites à l'Observatoire Royal, touchant la Tache qui a paru dans le Soleil les mois d'Octobre, Novembre &amp; Decembre dernier.</i>	581
<i>Observations nouvelles touchant le Globe &amp; l'Anneau de Saturne. Par M. CASSINI</i>	582
<i>Histoire de la découverte de deux Planetes autour de Saturne, faite à l'Observatoire Royal. Par M. CASSINI.</i>	584
<i>Extrait d'une Lettre de M. DE LA HIRE, touchant le Problème contenu dans la Méthode Géometrique de M. Halley, pour trouver les Aphelies, les excentricitez &amp; la proportion des orbes des Planetes principales.</i>	588
<i>Nouvelle Theorie de la Lune. Par M. CASSINI</i>	589
<i>Avis sur la Comete de 1677.</i>	582
<i>Apparences Meteorologiques observées à Paris le 17 May 1677, d'une Croix blanche autour de la Lune, &amp; d'une Couronne autour du Soleil, avec trois faux Soleils qui ont paru le 20 de ce mois.</i>	583
<i>Extrait d'une Lettre écrite par M. DODART au sujet du Mangeur de feu.</i>	585
<i>Theorie de la Comete qui a paru aux mois d'Avril &amp; de May dernier, tirée des Observations des plus celebres Astronomes de l'Europe. Par M. CASSINI.</i>	592
<i>Vérification de la periode de la Révolution de Jupiter autour de son axe, par des Observations nouvelles. Par M. CASSINI.</i>	596
<i>Reflexions de M. CASSINI sur les Observations de Mercure dans le Soleil.</i>	599
<i>Avis aux Astronomes sur le retour de l'Etoile de la Baleine.</i>	600

<i>Observation d'une nouvelle Tache dans le Soleil.</i> Par M. CASSINI.	601
<i>Occultation de Saturne par la Lune, observée par MM. CASSINI, PICARD, ROEMER, DE LA HIRE, &amp; par le P. Fontanay Jesuite.</i>	602
<i>Nouvelle Découverte dans les Sections Coniques pour leurs asymptotes.</i> Par M. DE LA HIRE.	603
<i>Observation de plusieurs Taches &amp; Facules dans le Soleil, faite à l'Observatoire Royal.</i> Par M. CASSINI.	604
<i>Nouvelle découverte touchant les muscles de la paupiere interne, faite &amp; démontrée à Monseigneur le Dauphin.</i> Par M. DU VERNEY.	607
<i>Extrait d'une Lettre de M. Huyghens touchant une nouvelle maniere de Microscope qu'il a apporté de Hollande.</i>	608
<i>Nouvelle découverte des yeux de la Mouche &amp; des autres Insectes volans, faite à la faveur du Microscope.</i> Par M. DE LA HIRE.	609
<i>Nouvelles Observations touchant les parties qui servent à la Nutrition.</i> Par M. DU VERNEY.	610
<i>Observation de l'Eclipse de Lune du 29 Octobre 1678.</i> Par MM. CASSINI, DE LA HIRE & ROEMER.	612
<i>Reglement des Temps par une Méthode facile &amp; nouvelle, par laquelle on fixe pour toujours les Equinoxes au même jour de l'année, &amp; on rétablit l'usage du nombre d'or pour regler toujours les Epactes d'une même façon.</i>	615
<i>La méthode de rétablir l'usage du nombre d'or, pour regler toujours les Epactes d'une même façon.</i> Par M. CASSINI.	618
<i>Observation de l'Eclipse de Jupiter &amp; de ses Satellites par la Lune le 5 de May 1679.</i> Par M. CASSINI.	620
<i>Extrait d'une Lettre écrite par M. BORELLI, contenant un nouveau Projet à l'occasion des longitudes.</i>	622
<i>Nouvelle invention d'un Niveau à Lunette, qui porte sa preuve avec soi, &amp; que l'on verifie &amp; rectifie d'un seul endroit.</i> Par M. HUYGHENS.	624
<i>Démonstration de la justesse de ce Niveau.</i>	628

<i>Manière universelle pour faire des Cadrans Solaires.</i> Par M. DE LA HIRE.	632
<i>Experience curieuse &amp; nouvelle.</i> Par M. MARIOTTE.	633
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS, avec la réponse à une remarque faite par M. l'Abbé Catelan, contre sa proposition 4 du Traité des centres de balancement.</i>	634
<i>Nouveau phénomène rare &amp; singulier d'une Lumière céleste qui a paru au commencement du Printemps de cette année 1683.</i> Par M. CASSINI.	637
<i>Comparaison de cette apparence à d'autres semblables, avec quelque chose de fort curieux sur ce sujet.</i>	640
<i>Histoire de quelques Parélies vus en differens endroits ces derniers mois d'Avril &amp; de May, avec leurs Figures.</i>	646
<i>Experiences nouvelles &amp; curieuses faites depuis peu de jours en présence de plusieurs de MM. de l'Académie Royale des Sciences.</i>	648
<i>Extrait d'une Lettre de M. BORELLI de l'Académie Royale des Sciences.</i>	651
<i>Description d'une Tache qui a paru dans le Soleil le mois de May dernier 1684.</i>	653
<i>Observations Anatomiques faites par M. MERY de l'Académie Royale des Sciences, &amp; Chirurgien Major des Invalides.</i>	656
<i>Extrait d'une Lettre de M. HUYGHENS écrite de la Haye le 8 Juin 1684, contenant sa réponse à la Replique de M. l'Abbé Catelan, touchant les centres d'agitation.</i>	657
<i>Facules observées dans le Soleil le premier &amp; le second jour de Juin à l'Observatoire Royal, à la place de la Tache observée le mois de May, avec le retour de cette Tache à sa première forme.</i>	661
<i>Observation de l'Eclipse de Lune du 27 Juin dernier, faite à l'Observatoire Royal.</i>	664
<i>Observation de l'Eclipse du Soleil du 12 Juillet dernier, faite à l'Observatoire dans l'appartement d'en bas.</i> Par MM. CASSINI & SEDILEAU.	667

- Extrait d'une Lettre de M. DE LA HIRE sur une nouvelle invention d'Horloges à sable pour les Voyages de mer.* 672
- Observation de l'Eclipse de Lune faite à l'Observatoire Royal le 21 Decembre 1684.* 674
- Dissertation sur la conformation de l'œil. Par M. DE LA HIRE.* 680
- Reflexions de M. DE LA HIRE sur la Machine qui consume la fumée inventée Par M. DALESME.* 692
- Nouvelle découvertes des deux Satellites de Saturne les plus proches faite à l'Observatoire Royal. Par M. CASSINI.* 694
- Lettre de M. CASSINI au R. P. Gouye de la Compagnie de Jesus, sur les Observations de l'Eclipse de Jupiter par la Lune faites à Paris & à Avignon le 10 Avril 1686.* 704
- Découverte d'une Tache extraordinaire dans Jupiter, faite à l'Observatoire Royal. Par M. CASSINI.* 707
- Observation d'une Tache qui a paru sur le disque du Soleil vers la fin du mois d'Avril & au commencement de May de cette année 1686. faites à l'Observatoire. Par M. DE LA HIRE.* 707
- Observation de l'Eclipse de Lune du 10 Decembre de l'année dernière, avec la supputation des differences des longitudes des divers lieux, tant du Royaume que des Pays Etrangers, où elles ont été faites en 1685.* 709
- Sur le Centre de gravité des Corps Sphériques. Par M. VARRIGNON.* 722
- Observation des Taches qui ont paru dans le Soleil le mois de May & de Juin de 1688, avec une Méthode nouvelle de déterminer avec justesse la révolution du Soleil autour de son axe. Par M. CASSINI.* 727
- Observation faite dans l'Hôtel Royal des Invalides, sur le corps d'un Soldat mort à l'âge de 72 ans. Par M. MEURY.* 731
- Description de l'Aiman qui s'est trouvé dans le Clocher neuf de Notre-Dame de Chartres. Par M. DE LA HIRE.* 734

*De la justesse admirable de la Correction Grégorienne des Cycles Lunaires.* Par M. CASSINI. 739

*Découverte & Observation d'une Comete pendant le mois de Septembre 1698, à l'Observatoire Royal.* Par M. DE LA HIRE. 742



AVERTISSEMENT



# AVERTISSEMENT.

*L'Académie Royale des Sciences établie en 1666. ne commença à donner au Public un Recueil de Memoires ou Extraits de ses Registres qu'en l'année 1692. Elle continua de le faire en 1693, & depuis cette année elle cessa ce Recueil jusqu'en 1699. Les raisons qui engagèrent cette Compagnie à donner en 1692 une suite de ces sortes de Pieces, sont déduites dans un Avertissement mis à la tête de cette même Année imprimée au Louvre; Nous ne nous sommes pas crus en droit de retrancher cet Avertissement; le voici.*

Quelque application que l'on ait aux desseins principaux qu'on a entrepris, il est difficile de ne s'en pas laisser détourner de temps en temps, pour travailler à d'autres petits Ouvrages, selon que l'occasion en fournit de nouveaux sujets, & que l'on y est porté par son inclination particuliere. Ces interruptions de peu de durée sont toujours permises lorsqu'on est occupé à des desseins de longue haleine; & il est même important de ne pas laisser échapper les conjonctures favorables pour trouver certaines choses qu'il seroit impossible de découvrir en d'autres temps. Il arrive souvent à ceux qui composent l'Académie Royale des Sciences, de faire de ces petites Pieces pour profiter des occasions qui se présentent &

xviii A V E R T I S S E M E N T.

pour se délasser des longs Ouvrages à quoi ils sont assidûment appliquez. L'un observe dans le Ciel un Phénomène extraordinaire ; l'autre fait sans dessein une nouvelle découverte en Géometrie ; quelquefois en cherchant autre chose on trouve une proposition curieuse d'Algebre , ou l'on résout quelque nouveau Problème , tantôt d'Astronomie, tantôt d'Optique, ou de Méchanique : enfin on examine quelque nouveauté d'Anatomie, de Chimie, de Botanique, & mille autres choses qui se présentent tous les jours. Ainsi chacun par rencontre fait des Observations & des Réflexions qui n'ont le plus souvent aucune liaison avec le travail ordinaire. Jusqu'ici l'on s'étoit contenté de mettre dans les Registres de l'Académie ces Pièces détachées & hors d'œuvre : mais comme plusieurs personnes ont souhaité que l'on en fit part au Public, on a résolu d'en faire dorénavant imprimer des Recueils, tout au moins à la fin de chaque mois, s'il s'en trouve assez pour les donner plus souvent, on aura soin d'en avertir auparavant.

*Ce long intervalle entre 1666 & 1699, étoit en quelque maniere rempli par une foule de Pièces diverses & d'Observations singulieres & curieuses répandues dans les Journaux des Sçavans, ne, presque en même - temps que l'Académie. Nous avons cru devoir les rassembler pour cette raison, & nous avons même espéré que le Public nous seroit obligé, & recevrait avec plaisir cette espece de suite de Memoires de l'Académie depuis ses premiers temps jusqu'à présent. La plupart de ces Memoires ont été lus en leur temps dans les Assemblées, plusieurs même sont des Extraits des Registres de cette Compagnie.*

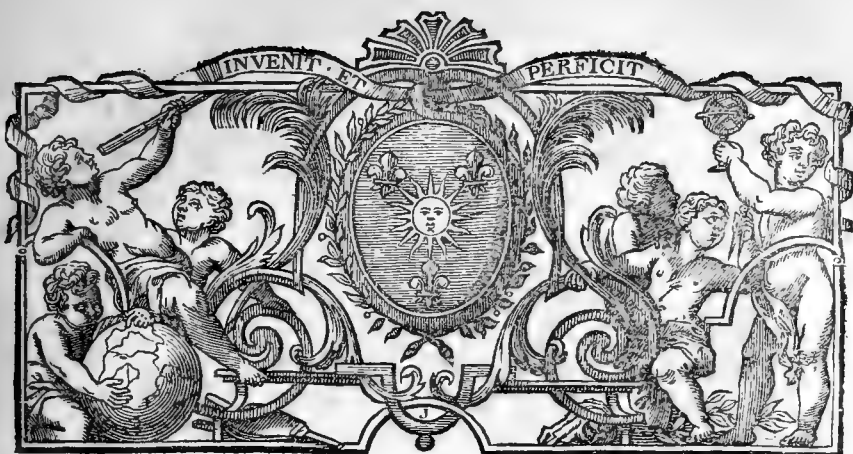
## A V E R T I S S E M E N T. xix

*Nous en avons omis quelques-uns , comme de MM. HUYGHENS , MARIOTTE & PERRAULT , parce qu'on les trouve dans les Oeuvres complètes de ces Académiciens. Il y en a néanmoins d'autres repetez ici , qui se trouvent dans ces mêmes Oeuvres ; nous les avons ajouté préféablement , tant pour l'ornement particulier de ce Recueil , que parce qu'ils nous ont paru tenir de plus près aux vûes & aux travaux dont l'Académie étoit pour lors occupée.*



MEMOIRES





# MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

*TIREZ DES REGISTRES  
de l'Académie Royale des Sciences.*

De l'Année M. D C. X C I I.

---

*NOUVELLES DECOUVERTES  
de diverses Périodes de mouvement dans la Planete de  
Jupiter, depuis le mois de Janvier 1691. jusqu'au com-  
mencement de l'année 1692.*

Par M. CASSINI,



E n'est pas seulement par un motif de curiosité <sup>31. Janvier 1692.</sup> que les plus fameux Astronomes de ce siècle se sont appliquez avec tant de soin à observer la Planete de Jupiter ; mais ils l'ont fait principalement dans la vûe de parvenir par là à une connois-  
*Rec. de l'Ac. Tom. X.* A

fance exacte des longitudes, d'où dépend la perfection de la Géographie & de la Navigation. Ils ont jugé que l'on auroit un moyen court & assuré de déterminer les longitudes, si l'on découvroit une fois dans le Ciel quelque Phénomene qui eût un mouvement très-vîte, & qu'on pût de divers lieux de la Terre fort éloignez l'un de l'autre le voir arriver au même instant à un même point. Car cela supposé, en comparant ensemble les heures des Observations faites en même temps dans des lieux differens & éloignez l'un de l'autre d'Orient en Occident, il seroit aisé de connoître combien l'un de ces lieux est plus oriental que l'autre; en quoi consiste la difference de longitude.

La révolution journaliere des Astres à l'entour de la Terre auroit été très-propre à cet usage: Mais il n'y a dans le Ciel aucun point fixe où l'on puisse de divers lieux éloignez voir arriver les Astres par cette révolution.

On a donc été obligé d'avoir recours au mouvement particulier de la Lune, & l'on s'en est utilement servi pour trouver quelques longitudes. Car toutes les fois qu'il arrive des Eclipses de Lune, l'ombre de la Terre qui paroît alors sur la Lune se voit de tout un hemisphere en même temps au même endroit de son disque. Mais ces Eclipses ne sont pas assez fréquentes, & de plus il est si mal aisé de les bien observer, qu'on n'a trouvé par ce moyen que les longitudes de peu de lieux où il y avoit des Astronomes assez habiles & assez exacts pour apporter à ces Observations toutes les précautions nécessaires.

Cependant on n'avoit point eu d'autre moyen assuré de trouver les longitudes jusqu'au siècle où nous sommes. Mais depuis que les grandes Lunettes eurent été inventées, on découvrit les quatre petites Planettes appelées *Satellites de Jupiter*, qui tournent à l'entour de son globe: Et comme l'on se fut apperçu que le mouvement de ces petits Astres est très-vîte, leur période très-courte, &

leurs Eclipses fort fréquentes ; on pensa tout aussitôt à s'en servir pour trouver les longitudes. Mais il a fallu plus de la moitié d'un siècle pour exécuter ce dessein , qui n'a commencé à réussir qu'en l'année 1668. que M. Cassini donna au Public les Ephemerides de ces Satellites , & la méthode de calculer leurs Eclipses. Depuis ce temps-là on en a fait à l'Observatoire un grand nombre d'Observations , de concert avec les Astronomes de l'Académie envoyez exprès par ordre du Roy dans toutes les parties du monde , & avec d'autres Astronomes avec qui l'on avoit correspondance ; & par le moyen de ces Observations on a trouvé dans les longitudes marquées sur toutes les Cartes une fort grande quantité de fautes , que l'on a corrigées.

M. Cassini ayant toujours continué de chercher des révolutions célestes propres au même usage , en a découvert plusieurs autres encore plus vîtes & plus courtes que celles de ces Satellites.

En l'année 1665. il apperçût dans Jupiter une tache , Fig. 1. qui cessa de paroître l'année suivante. On n'a point vû de tache dans cette Planete ni devant ni depuis , qui ait duré si long - temps , & qui soit si souvent revenuë. Car elle a paru & disparu plusieurs fois jusqu'au mois de Janvier 1691. qu'on la voyoit encore ; & toutes les fois qu'elle est revenuë , elle a toujours paru de la même figure & dans la même situation. M. Cassini a trouvé que la période de son mouvement étoit de 9 heures & de 55 à 56 minutes ; ses dernières Observations lui ayant fait connoître que cette période est plus courte environ d'une minute quand Jupiter est plus proche du Soleil dans sa révolution de 12 années , que lors qu'il en est plus éloigné.

Depuis l'année 1665 jusqu'en 1690 il n'a paru que très rarement d'autres taches dans Jupiter , & même elles étoient si confuses & de si peu de durée , qu'il étoit difficile de déterminer bien précisément leurs périodes. Mais

au mois de Décembre 1690 , M. Cassini apperçût du changement dans la figure de cette Planete & dans ses bandes , & il découvrit sur son disque quantité de nouvelles taches. Il en publia aussitôt une relation , dans laquelle il donne un extrait de ses nouvelles découvertes , & il montre l'usage que l'on en peut faire pour trouver les longitudes : Il y explique aussi ( autant que la difficulté de la matiere le permet ) d'où peuvent venir ces apparences de bandes , de brillants , & de taches ; & pour en donner quelque idée , il dit que ce qu'on voit dans Jupiter , peut avoir quelque rapport avec ce qui arrive ici bas sur la terre.

Car si du haut du Ciel on regardoit la Terre en certaines situations , l'Océan qui environne toute la Terre , paroîtroit à peu près comme la grande bande méridionale , qui environne tout le globe de Jupiter ; la mer Méditerranée feroit une apparence presque semblables aux bandes interrompues qui se voyent sur cette Planete ; les autres mers feroient d'autres grandes taches obscures qui ne changeroient point ; les Continens & les grandes Isles se verroient comme des taches claires , qui seroient aussi permanentes ; les neiges feroient des brillants qui disparoîtroient de temps en temps ; le flux & reflux de l'Océan , & les grandes inondations qui arrivent quelquefois , feroient paroître & disparoître d'autres taches ; la Lune ressembleroit à un des Satellites de Jupiter ; enfin les nuages de notre atmosphère ressembleroient à ces bandes interrompues & à ces taches passageres qui changent souvent de grandeur & de figure , & qui ont des mouvemens d'une vitesse différente.

Ces comparaisons de ce qui se voit dans Jupiter , avec ce qui se passe sur la Terre , ne sont pas seulement des imaginations agréables ; mais elles pourront dans la suite du temps donner des lumières pour connoître la nature de ces Phénomènes. Car comme la plupart des change-



mens qui se font sur la Terre , arrivent ordinairement avec quelque sorte de régularité , & que considérant la Terre du haut du Ciel , on les verroit revenir à peu près en certains temps de la révolution de la Terre à l'entour du Soleil ; de même il faudroit que les changemens qui paroissent sur le globe de Jupiter ( s'il est vrai qu'ils ayent quelque analogie avec ceux qui arrivent sur la Terre ) revinssent à chaque révolution que Jupiter fait tous les douze ans à l'entour du Soleil & de la Terre , ou au moins qu'ils revinssent en certains temps de la période de 83 ans, dans laquelle la même situation de Jupiter à l'égard du Soleil se rencontre aux mêmes degrez du Zodiaque. Ainsi en observant exactement les retours des bandes de Jupiter & de ses taches , on pourra un jour s'éclaircir de leur nature qui nous est presqu'inconnue à présent.

Tous ces changemens ayant continué de paroître dans Jupiter avec une grande diversité durant l'année dernière 1691 , M. Cassini les a toujours observez avec l'assiduité que merite la nouveauté de ces Phénomènes. Mais on ne peut pas ici entrer dans le détail de ces Observations : C'est pourquoi on se contentera de faire une relation succincte des changemens qu'il a remarquez pendant l'année dernière dans les bandes de cette Planete & dans ces taches.

La plus large des trois grandes bandes obscures de Jupiter & la plus proche de son centre du côté du Septentrion , a toujours continué de paroître , mais avec quelques changemens. Au mois d'Octobre dernier M. Cassini y remarqua deux taches claires qui occupoient presque toute sa largeur , & à la fin du même mois il en observa encore deux opposées l'une à l'autre , qui faisoient leur révolution en 9 heures & 51 minutes. Il s'apperçût aussi que cette même bande se retrecissoit ; & qu'au contraire les deux autres bandes , l'une méridionale & l'autre septentrionale entre lesquelles elle est , s'élargissoient peu à peu,

Fig. 11.

de sorte qu'au mois de Décembre dernier il n'y avoit pas beaucoup de différence entre la largeur de ces trois bandes. Suivant l'analogie de ces grandes bandes à nos mers, auxquelles on les peut comparer en quelque sorte, on diroit que la bande du milieu se seroit déchargée en partie dans les deux autres : & en effet on voyoit entre ces bandes comme des traces de communication.

Fig. III. IV. &  
VI.

La grande bande méridionale & la septentrionale ne paroissent pas toujours entieres au premier mois de l'année dernière 1691 ; mais on y appercevoit souvent des interruptions, & l'on voyoit leurs bouts s'avancer de la partie orientale du disque de Jupiter vers l'Occidentale. M. Cassini ayant mesuré le temps que le bout de la bande méridionale employoit à retourner au milieu de Jupiter, & ayant comparé ensemble quantité de retours, trouva que chaque révolution étoit de 9 heures, 55 minutes, & deux tiers. Il y a peu de différence entre la période de cette bande & celle de l'ancienne tache qui a paru & disparu tant de fois depuis l'année 1665 : Et généralement les bandes ont paru faire leurs révolutions dans le même espace de temps que les taches qui leur étoient adherentes.

Au mois d'Octobre dernier on voyoit en certains temps sur le globe de Jupiter Jusqu'à sept ou huit bandes obscures fort proches les unes des autres, la plupart du côté du midy. Pour concevoir de quelle maniere ces bandes se forment, on peut, suivant la pensée de M. Cassini, s'imaginer que le globe de Jupiter est tout à l'entour creusé de canaux parallèles semblables aux canelures d'une bouble tournée grossièrement au tour, & qu'il y a une matiere fluide qui coule dans ces canelures : cela supposé, la matiere liquide venant à s'étendre d'Orient en Occident, doit former une semblable apparence de bandes obscures.

Le mouvement du bout occidental des grandes bandes interrompuës allant de la partie orientale de Jupiter à l'occidentale, paroît beaucoup plus vîte que la période

entiere de leur révolution ; peut-être parce qu'on ne peut pas assez bien distinguer les intervalles qui sont entre le bout de ces bandes & le bord du disque de Jupiter , ou que suivant l'idée que l'on vient de donner de ces bandes , les matieres fluides qui coulent dans les canaux que l'on s'imagine sur le globe de Jupiter , étant exposées au Soleil ( comme elles le sont alors ) la chaleur du Soleil les rarefie & les étend.

Il a paru encore plus de changement dans les taches de Jupiter que dans les bandes. La nouvelle tache qui commença de paroître le 5. Décembre 1690. dans l'espace clair entre la bande large du milieu & la bande méridionale près du centre , après avoir changé de figure plusieurs fois , se trouva enfin le 23 jour du même mois partagée en trois taches , dont celle du milieu faisoit sa révolution en 9 heures & 51 minutes , comme la tache entiere avoit fait avant qu'elle fût partagée. Ces trois taches continuerent de paroître dans le même parallele de Jupiter au mois de Janvier & de Février de l'année derniere 1691. & ce qui faisoit juger que c'étoit toujours les mêmes taches , c'est que la période de la tache du milieu fut toujours trouvée de 9 heures & 51 minutes durant plusieurs retours.

Sur l'hémisphere opposé à celui où étoient ces trois taches il se forma au mois de Janvier 1691. une autre nouvelle tache dans l'espace clair entre les deux grandes bandes obscures les plus proche du centre. M. Cassini ayant comparé ensemble 95 de leurs retours , trouva que chaque période étoit de 9 heures & 51 minutes. Au même mois de Janvier de l'année derniere il remarqua encore deux taches l'une auprès de l'autre , qui touchoient les bandes obscures les plus proches du centres. Elles étoient tout semblables à celles qu'il avoit observées dans la même situation le 13 Décembre 1690 , & qu'il avoit appelées *Gemelles* dans la relation qu'il fit alors imprimer. Sup-

Fig. V.

posant donc qu'elles étoient les mêmes, il compara ensemble plusieurs de leurs retours, & il trouva que chaque révolution étoit de 9 heures & 53 minutes.

Il a remarqué que certaines taches qui au commencement étoient rondes, se sont peu à peu allongées suivant la direction des bandes. Il en observa quatre de cette nature depuis le mois de Février de l'année dernière jusqu'à ce que Jupiter fût trop proche du Soleil pour les pouvoir distinguer; & ayant continué de les observer depuis que Jupiter fut sorti des rayons du Soleil, il ne les apperçut plus, mais il en remarqua d'autres nouvelles.

Il en paroît à présent quelques-unes qui passent près du centre de Jupiter & qui ont un mouvement plus vîte que les anciennes; car leur période n'est que de 9 heures & 50 minutes: Et généralement toutes les taches qui passent plus près du centre apparent de Jupiter, ont un mouvement plus vîte que celles qui en passent plus loin. Ce n'est pas que l'inégalité de la vitesse des taches dépende de l'inégalité de leur distance à l'égard du centre de Jupiter vu de la Terre: mais elle se doit plutôt prendre de l'inégalité de leur distance à l'égard de ce même centre vu du Soleil qui contribué peut-être à faire mouvoir avec plus de vitesse les taches qui lui sont plus exposées. Car le centre de Jupiter vu du Soleil nous paroît ici bas tantôt sur une ligne droite qui ne décline que très peu des bandes de Jupiter & qui passe par son centre vu de la Terre, & tantôt sur une ellipse presque parallele aux bandes & fort étroite, dont la distance au centre de Jupiter vu de la Terre est presque imperceptible. Ces taches de Jupiter qui ont un mouvement plus vîte que les autres, sont aussi très-proches de son équinoxial, qui est parallele aux bandes: ainsi suivant l'analogie des bandes de Jupiter avec nos mers, on pourroit comparer le mouvement de ces taches à celui des courans qui sont près de l'équinoxial de la Terre.

L'ancienne

L'ancienne tache appercûë dès l'année 1665, & les nouvelles qui n'ont paru qu'à la fin de l'année 1690. & au commencement de 1691. étoient dans l'hémisphère austral de Jupiter, où la saison de l'Hyver qui y dure six de nos années, doit regner présentement. Les autres taches qui ont paru à la fin de l'année dernière, & qui paroissent encore au commencement de l'année présente, sont dans l'équinoxial de cette Planete.

Il est à remarquer qu'on n'a jamais tant vû paroître de nouvelles taches sur le globe de Jupiter, que depuis le mois de Septembre 1690. & qu'alors Jupiter non seulement étoit à son perihelie, (c'est-à-dire, qu'il étoit le plus près du Soleil qu'il puisse être pendant une de ces révolutions ou années qui en durent douze des nôtres) mais encore il étoit proche de son opposition au Soleil. Au temps des autres retours de Jupiter à son perihelie, qui ne revient qu'après douze de nos années, M. Cassini a remarqué des changemens dans les bandes; mais il n'a point vû une si grande quantité, ni une si grande diversité de taches; peut-être parce que l'on ne pouvoit pas si bien voir ce qui se passoit sur le globe de Jupiter qui n'étant pas alors si proche de son opposition au Soleil, étoit par conséquent plus éloigné de la Terre. Il faut attendre une autre semblable opposition de Jupiter au Soleil pour vérifier si l'on verra paroître des taches en aussi grand nombre, & aussi différentes. Mais cette Observation est réservée pour nos neveux; car l'opposition de Jupiter au Soleil dans le même degré du Zodiaque ne revient que tous les 83. ans.



## DESCRIPTION D'UN INSECTE

*Qui s'attache à quelques Plantes étrangères,  
& principalement aux Orangers.*

Par M<sup>rs</sup> DE LA HIRE & SEDILEAU.

31. Janvier  
1692.

Ceux qui aiment les Orangers, connoissent assez la figure de l'Insecte qui s'attache à ces arbres & qui en gâte les feuilles ; mais on n'avoit pas encore bien sçu jusqu'ici de quelle nature il est. On l'appelle communément *punaise*, bien qu'il ait peu de ressemblance avec les punaises ordinaires : car il est plus long, il a le dos plus élevé, il n'en a pas l'odeur désagréable, & il est bien moins rouge, sa couleur étant plutôt de brun tanné. Il a même si peu de marque de vie, qu'à moins que de le considérer long-temps & de bien près, on ne diroit pas que ce fût un animal. Car il est difficile d'appercevoir quand il commence à vivre, parce que les œufs dont ils s'engendre sont si menus, qu'on ne les peut distinguer qu'avec le Microscope. Il est encore plus mal aisé de connoître, après qu'il est éclos, comment, & par où il se nourrit : & lors qu'il est arrivé à sa perfection, il ne paroît point avoir de mouvement.

Messieurs de la Hire & Sedileau ont pris plaisir à examiner cet Insecte en tous ces états differens ; & l'ayant considéré durant une année avec autant d'exactitude que de patience, ils ont fait plusieurs Observations qui ne sont pas indignes de l'attention de ceux qui se plaisent à considérer les productions admirables de la Nature.

Au commencement de l'Hyver dernier M. de la Hire remarqua que la plupart des branches & des feuilles de quelques Orangers étoient couvertes de petites taches noires semblables à des chiûres de mouche. Il ne s'arrêta pas alors à examiner ce que c'étoit : mais quelque temps

après en regardant avec une loupe d'autres particularitez sur ces feuilles, il s'apperçût que ces petites taches sembloient avoir du mouvement, & il le fit remarquer à M. Sedileau. Aussi-tôt ils en enleverent doucement quelques-unes avec la pointe d'une aiguille, & après les avoir considérées avec un Microscope, ils apperçurent que c'étoit de petits animaux vivans, tels qu'on les voit représentés dans la I. & dans la II. figure. La couleur du corps étoit de gris verdâtre, excepté que sous le ventre il paroissoit un petit point rouge entre les deux premières pates.

Comme ils se doutèrent que ce petit animal pouvoit bien être celui que l'on appelle Punaïse d'Orangers, ils observèrent avec soin ce qu'il deviendrait dans la suite. Sur la fin du mois de Décembre suivant, M. Sedileau trouva que quelques-uns de ces Insectes étoient devenus longs d'une ligne ou environ. Il en considéra plusieurs avec M. de la Hire; & les ayant ôtés de dessus l'arbre, ils en mirent les uns sur le ventre, & les autres sur le dos, pour les voir de tous côtes. Ceux qui étoient sur le ventre, marchèrent, mais lentement : on voyoit les autres qui étoient renversés, remuer leur six petites pates & leurs deux cornes, & même plier un peu l'écaille qui les couvre (bien qu'elle paroisse tout d'une piece) en faisant des efforts pour se retourner.

Au commencement du Printemps dernier on s'apperçût que ces petits Insectes croissoient considérablement, & dès-lors ils étoient fortement attachez à l'arbre par quantité de petits fils semblables à des filets de coton. M. Sedileau voulut en arracher plusieurs, mais ils tenoient si fort à l'arbre qu'il ne les en pût détacher sans violence, & il en creva même quelques-uns en les arrachant. Leur couleur étoit toujours d'un gris verdâtre transparent : d'où l'on pouvoit juger que la liqueur dont ils avoient le corps plein, étoit claire & à peu-près semblable à celle qui se trouve dans les Cloportes : on voyoit pourtant que

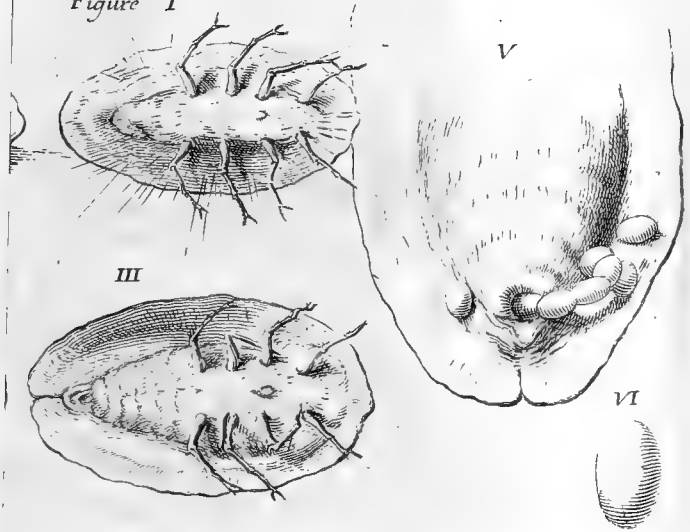
l'écaille du dos, commençoit à devenir rougeâtre avec des petites taches brunes. Leur corps, comme on le voit représenté dans la I V. figure, paroissoit bordé d'une espece de coton qui étoit formé par les filets blancs qui l'attachoient à l'arbre. Cette bordure ne suivoit pas le contour de l'écaille dont l'animal est couvert, mais elle rentroit en dedans en forme de croissant vers les deux pates du milieu; & l'écaille qui couvroit tout le corps, débordoit un peu au delà.

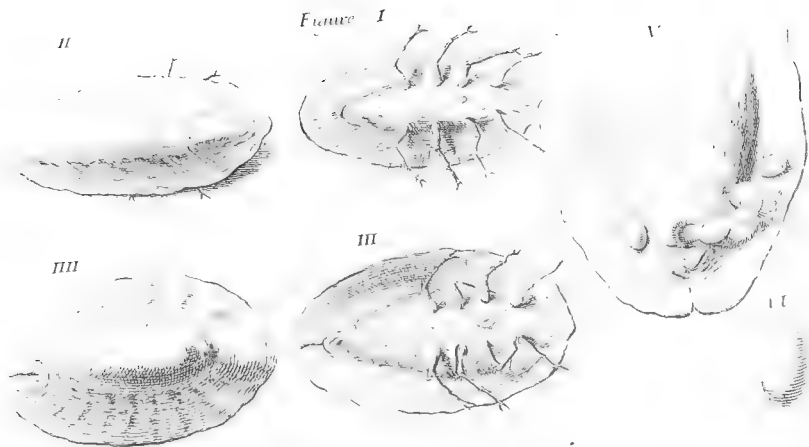
Peu à peu cette écaille devint de couleur d'écaille-tortue avec des taches presque noires, comme elle est représentée dans la I I I. figure, & le corps continua toujours de croître jusques vers la fin du mois de May, que les plus grands de ces Insectes avoient trois lignes & demie de long, & près de deux lignes de large: cependant ils étoient toujours fortement attachez à l'arbre comme auparavant. M. de la Hire tâcha de découvrir par où l'Insecte se nourrissoit; M. Sedileau fit aussi ce qu'il pût pour le reconnoître: mais ils ne pûrent pas bien s'en éclaircir; il sembla pourtant à M. de la Hire que ce doit être par le point rouge qui est entre les pates d'enhaut, & qui paroît enfoncé & comme ridé de petits plis.

Il restoit à sçavoir comment ces Insectes font leurs œufs, & c'est à quoi l'on prenoit soigneusement garde. Vers le commencement de Juin dernier M. Sedileau aperçût qu'ils commençoient à les jeter. Alors M. de la Hire & lui détacherent de l'arbre plusieurs de ces petits animaux, & les ayant mis sur le Microscope, ils leur virent jeter quantité d'œufs, quoique quelques-uns de ces Insectes fussent renversez sur le dos. Ces œufs sortoient de suite attachez les uns au bout des autres, comme l'on voit dans la cinquième figure, & il paroissoit que l'animal faisoit des efforts pour les pousser dehors; car à mesure que les œufs sortoient, on lui voyoit les écailles du ventre s'élever & s'abaisser à plusieurs reprises: il ne faisoit



Figure I





Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. II. p. 12.

néanmoins qu'environ une douzaine d'œufs par heure, quelquefois plus & quelquefois moins.

La figure des œufs paroïssoit à peu près ronde suivant leur largeur, mais environ deux fois plus longue que large. Ils étoient fort polis, si ce n'est qu'il y avoit un pli suivant la longueur, & quelques petites rides en travers, comme l'on voit dans la V I. figure. En sortant ils étoient d'un rouge brun; mais cette couleur se changea un peu après en jaune clair, & alors ils devinrent moins transparens qu'auparavant.

Depuis que l'Insecte eut fait ses œufs, il se dessécha peu à peu, & l'écaille qu'il avoit sur le dos devenant alors fort dure, servit à couvrir les œufs & à les garantir des injures de l'air durant l'Eté. On trouve souvent quantité de mites mêlées avec ces œufs que quelques personnes ont pris à cause de cela pour des œufs de mite : mais il ne faut pas s'étonner qu'on y rencontre des mites, car on en trouve par tout.

Il y a beaucoup d'apparence que les œufs commencent à éclore au mois de Septembre. Lors qu'ils sont éclos on trouve sous l'écaille commune qui les couvre, leurs petites coques vuides & d'autres œufs qui n'ont pas pû éclore; parce qu'ils étoient corrompus, ou peut-être rongez par les mites.

Comme quelques-uns des Insectes dont il s'agit, font des œufs, & que d'autres n'en font point, il est aisé de juger qu'il y en a de mâles & de femelles; mais on ne sçait pas en quel temps ils s'accouplent. Il est certain que ce n'est ni depuis le commencement du Printemps, lors qu'ils sont déjà devenus grands, ni depuis qu'ils sont arrivés à leur état de perfection : car durant tout ce temps-là ils demeurent séparément attachez à l'arbre par leurs petits filets, & s'il s'en trouve quelques-uns attachez sur les autres, il y a beaucoup d'apparence que c'est faute de place. Il faut donc que leur accouplement se fassent lors

14 MÉMOIRES DE MATHÉMATIQUE  
qu'ils sont encore petits, & avant qu'ils se soient attachez  
à l'arbre.

---

*D E L' A C T I O N D E L' E A U*  
*sur le fond d'un vaisseau plus large en bas qu'en haut*

Par M. V A R I G N O N.

**I**L s'agit ici d'un fameux paradoxe qui a donné sujet à  
plusieurs contestations entre les Sçavans.

Si l'on remplit d'eau deux tuyaux de même hauteur &  
de même base, dont l'un soit également large par tout,  
l'autre soit plus large par le bas que par le haut; il arrive  
que le peu d'eau qu'il y a dans le second tuyau, soutient  
un aussi grand poids que toute l'eau contenuë dans le pre-  
mier. Par exemple, si le premier tuyau contient deux  
cens livres d'eau, & que le second n'en contienne que  
vingt livres: les vingt livres du second tuyau soutiendront  
un poids aussi grand que celui que les 200 livres du pre-  
mier soutiennent. Mais cela n'arrive ainsi que lors que  
l'eau contenuë dans ces deux tuyaux demeure liquide.  
Car si elle vient à se geler, les deux cens livres d'eau du  
premier tuyau soutiendront un poids bien plus grand que  
les vingt livres du second, quoique la glace soit détachée  
des tuyaux où elle se trouve.

La verité du fait est constante, & après toutes les ex-  
périences qui en ont été faites, on n'en peut plus discon-  
venir. Mais on ne convient pas de la maniere d'expliquer  
comment cela se fait. Quelques-uns disent que les vingt  
livres d'eau du tuyau d'inégale largeur, tant que l'eau  
demeure liquide, pressent & chargent effectivement le  
fond autant que feroient deux cens livres. D'autres ne de-  
meurent pas d'accord que le fond porte effectivement  
toute cette charge; mais ils prétendent que les côtes du  
tuyau de largeur inégale, empêchant par leur rétreccisse-

ment l'eau de monter, aident à soutenir le poids ; de manière que le fond de ce tuyau n'est chargé que d'une partie du poids, & que les côtes portent le reste. Plusieurs habiles Mathématiciens sont du premier avis ; d'autres fort celebres sont du second. M. Varignon prend ici le parti des premiers, & voici comment il raisonne pour prouver leur sentiment.

Soit le tuyau  $K B C H$  plus large à sa base  $H K$  que par tout ailleurs. Des bords supérieurs & diamétralement opposez  $C$  &  $B$  de ce tuyau soient abaissés sur le fond  $H K$  deux perpendiculaires  $B M$  &  $C O$  ; & que  $K M$  partie de la base soit divisée en parties égales ou moindres que la moitié de  $M O$ , & en tel nombre qu'il soit toujours égal à la somme des termes d'une progression double qui auroit commencé par l'unité : par exemple, en 3, en 7, en 15, en 31, en 63, &c. Que  $K M$  soit partagée, si l'on veut, en trois parties  $K V$ ,  $V L$ ,  $L M$  ; & après avoir pris  $M N$  &  $O N$  égales à chacune de ces parties, soient faites  $K Q$ ,  $L R$ ,  $A N$ , &  $T H$  paralleles & égales à  $B M$  ou à  $C O$ .

Cela étant fait, on aura la colonne d'eau  $B N$  qui fera la balance sur l'appui  $M$  contre la colonne  $E M$  retenue par le bord  $E D$ , de même que le poids  $Z$  sur la balance  $E X$  dont l'appui seroit en  $Y$  & dont l'extrémité  $E$  seroit retenue par le bord  $K E D$  de ce tuyau. Donc, puis que la charge de l'appui  $Y$  seroit alors double du poids  $Z$ , à cause que les bras du levier  $E X$  sont égaux, ou du moins qu'il s'en faut si peu, qu'ils peuvent passer pour tels ; le point  $M$  ou la partie  $L N$  du fond  $K N$  doit aussi en ce cas être chargée du double de la colonne  $B N$ , c'est-à-dire, tout de même que si  $R N$  étoit une colonne toute de liquide qui pesât sur ce fond. Regardant donc  $A N L E D$  comme une telle colonne, l'on trouvera de même que cette eau faisant la balance sur l'appui  $L$  contre l'eau  $K E L$  retenue par le bord  $K E$ , le fond  $K N$  doit être pressé par toute cette eau  $A N K D B$  de même qu'il le seroit par une

colonne égale à QN. Par la même raison l'on trouvera que l'eau ANHFC pressera le fond NH, comme feroit une colonne d'eau égale à NT. Ainsi toute l'eau du tuyau BDKHFC en doit presser le fond KH précisément avec la même force qu'il feroit pressé par une colonne QKHT de pareille hauteur, & par tout égale à la base HK.

Après cela il est aisé de voir pourquoi la même chose ne doit plus arriver lors que l'eau sera glacée. Car si l'on fait reflexion que l'appui Y de la balance où pend le poids Z, n'est chargé du double de ce poids que parce que la résistance du bord DEK fait sur cet appui la fonction d'une puissance qui étant égale à ce poids, le tiendrait en équilibre; & que ce bord ne feroit aucune résistance à ce poids, ni aucune impression sur l'appui Y, sans le jeu de levier que l'on suppose à ce poids sur cet appui: si, dis-je, l'on fait cette reflexion, l'on verra aussi que l'eau DMLE, que le bord ED du tuyau retient en équilibre contre toute la colonne ANMB comme sur un appui M, ne chargeroit pas non plus cet appui ou le fond LN (comme l'on voit qu'elle le doit faire avec cette colonne) du double de cette même colonne ANMB, sans le jeu de levier que leur permet la liquidité de l'eau. Or il est évident que lors que cette eau est glacée, ce jeu de levier n'y est plus possible, & que cette eau glacée ne tendant plus en bas que comme un corps dur, les bords DEKHFC du tuyau BDEKHFC ne servent plus à la repousser vers le bas, ni par conséquent à surcharger le fond, comme l'on vient de voir qu'ils devoient faire lors que l'eau étoit liquide. Il n'est donc pas surprenant que cette eau glacée, quoique détachée du tuyau n'en charge plus le fond que de la valeur de sa pesanteur particulière, & non pas du poids de toute une colonne d'eau de pareille hauteur que ce tuyau & par tout égale à sa base HK, comme l'on vient de voir qu'il devoit arriver lors que cette eau étoit liquide.

Cette

Cette explication paroît d'autant plus naturelle, qu'en la suivant on peut faire avec des corps solides quelque chose de semblable à ce que font ici les liquides: par exemple, si l'on met des boules en balance, comme l'eau, contre les bords de la pate d'un tuyau plus large par le bas que par le haut, de maniere que les boules qui rempliront ce tuyau soient toutes comme dans un même plan. Ce qui fera encore voir que si la même chose n'arrive plus dans l'eau glacée, ce n'est que parce qu'elle n'est plus en état d'avoir ce mouvement de levier.

Soit donc le tuyau,  $CDEF$  où les boules  $A$  &  $B$  soient soutenuës sur les extremitéz  $A$  &  $B$  des leviers  $FA$  &  $EB$  divisez en deux bras égaux par leurs appuis  $Y$  &  $Z$ . Ayant fait  $ef$  tangente des boules  $A$  &  $B$ ; que les leviers  $FA$  &  $BE$  soient prolongez de part & d'autre, en sorte que  $Ge$  &  $He$  soient encore divisées en deux parties égales par les appuis  $Y$  &  $G$ . Ensuite par les points  $G$  &  $H$  soient faites  $RP$  &  $SQ$  paralleles à  $ef$ , dans lesquelles soient les appuis  $P$  &  $Q$  qui soutiennent & divisent en bras égaux des livres  $KY$  &  $LZ$  qui portent à leurs extremitéz les appuis  $Y$  &  $Z$  des leviers précédens. Ayant aussi prolongé de part & d'autres ces derniers leviers, en sorte que  $Of$  &  $Xf$  se trouvent encore divisez en deux parties égales par ces derniers appuis  $P$  &  $Q$ , il faut faire par les points  $O$  &  $X$  les lignes  $TM$  &  $VN$  paralleles à  $ef$  qui rencontrent  $PQ$  en  $M$  & en  $N$ .

Cela supposé, si l'on fait au tuyau  $CDEF$  une pate qui passe par les points  $E$ ,  $L$ ,  $N$ ,  $M$ ,  $K$ ,  $F$ , c'est-à-dire, contre laquelle les extremitéz  $E$ ,  $L$ ,  $K$ ,  $F$ , des leviers  $BE$ ,  $ZL$ ,  $KY$ ,  $AF$ , soient retenus; & que le fond en soit  $MN$  sur lequel soient les appuis  $P$  &  $Q$ : Alors ce fond sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau  $CDEF$ , qu'il le seroit par tout ce qu'en pourroit contenir un tuyau  $T\pi^{\beta}V$ , ou (regardant les appuis  $P$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $Q$ , comme indéfiniment bas)  $TMNV$ , de même hauteur que

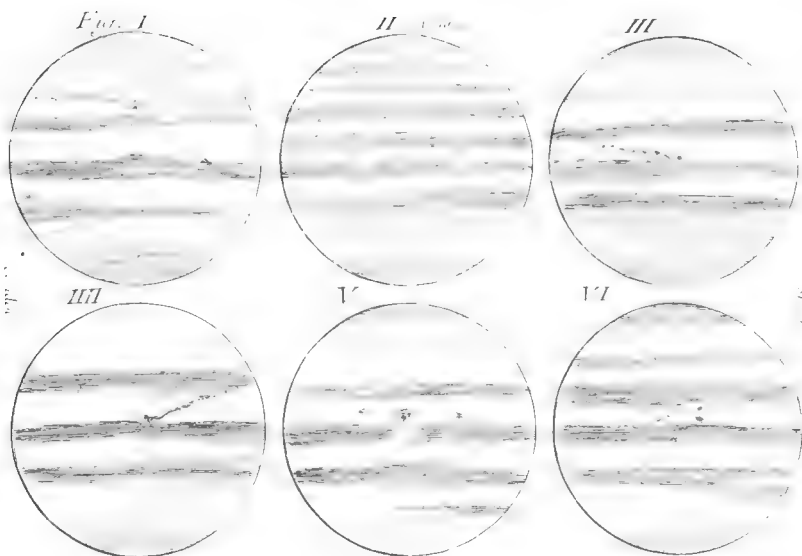
*CDEF*, & par tout de même diamètre que le fond *MN*.

Car comme le levier *FA* est divisé en deux bras égaux par l'appui *Y*, la pate du tuyau qui fait équilibre contre les boules *A* en retenant l'extrémité *F* de ce levier, fait la fonction d'une puissance égale au poids de ces boules. Donc en ce cas l'appui *Y* se trouve chargé du double de ces boules, c'est-à-dire, de même que si avec les boules *A*, il en portoit encore une semblable colonne qui fût dans l'espace *CG*. La charge de l'appui *Y* est donc ici égale à ce qu'il pourroit tenir de boules dans l'espace *Re*. On prouvera de même que la charge de l'appui *Z* est égale à ce qu'il y auroit de boules *B* dans l'espace *Se*. Donc la charge des deux appuis *Y* & *Z* pris ensemble est égale au poids de ce que tout l'espace *RGHs* pourroit contenir de semblables boules.

Par un raisonnement tout semblable on trouvera que l'appui *P* du levier *KY* porte le double de la charge de l'appui *Y*, c'est-à-dire, le poids d'autant de boules *A* qu'en pourroit contenir l'espace *Te*. Par la même raison la charge de l'appui *Q* est égale au poids de ce qu'il pourroit de Boules *B* dans l'espace *Ve*. Donc les appuis *P* & *Q* portent ensemble le poids d'autant de boules semblables à *A* & à *B* qu'il en pourroit dans tout l'espace  $T\pi\beta V$ . Donc le fond *MN* qui porte les appuis *P* & *Q* soutient aussi la charge de ce qu'il pourroit de semblables boules dans tout l'espace  $T\pi\beta V$ ; c'est-à-dire, dans un tuyau d'un diamètre par tout égal à celui de la base *MN*, & de la hauteur  $\pi T$ , qui est celle du tuyau *MKFCDELN*, moins celle des appuis *P*, *Y*, *Z*, *Q*. Donc puisque la hauteur de ces appuis peut être si petite qu'on voudra, l'on peut dire qu'alors le fond *MN* sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau *CDEF*, qu'il le seroit par tout ce qu'il en pourroit dans le tuyau *TMNv* de même hauteur que celui-ci, & partout de même diamètre que le fond *MN*. *Ce qu'il falloit démontrer.*







Septentrion

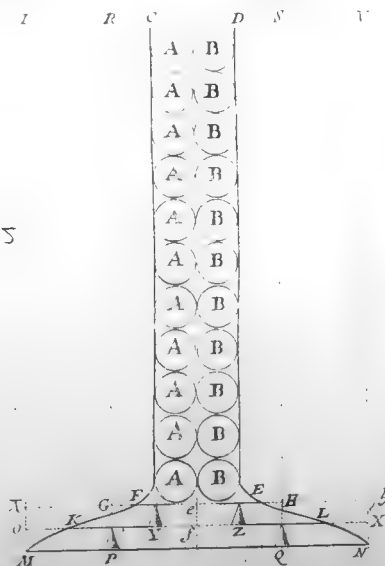
Q REA AC T

I R C D S V

Fig. 7



Fig. 5



REGLES POUR L'APPROXIMATION  
des Racines des cubes irrationels.

Par M. R O L L E .

Tous ceux qui se mêlent de calcul , souhaitent de nouvelles méthodes d'approximation ; parce que celles dont on se sert ordinairement sont très-longues & très-ennuyeuses. Voici de nouvelles regles courtes & faciles que M. Rolle donne pour les cubes irrationels.

Soit  $a$  le plus grand nombre entier de la racine,  $b$  le reste del'extraction ;  $d$  la valeur de  $a + 1$  ; &  $c$  la valeur de  $b - 1$ .

*I. Regle.* Si l'on veut que l'approximation soit en dessous,  $a + \frac{dc}{3aad+c}$  sera la racine approchée, & l'erreur ne surpassera jamais l'unité.

*II. Regle.* Mais si l'on veut que l'approximation soit en dessus, il n'y a qu'à substituer  $b$  au lieu de  $c$  dans la premiere regle ; & l'erreur ne surpassera point l'unité.

Il est à remarquer que si l'on suppose  $b \infty + 1$ , ou  $b \infty - 1$ , l'erreur sera 1 : en tout autre cas elle sera plus petite qu'1, & il est aisé de faire qu'elle soit plus petite qu'un nombre donné. On expliquera & on démontrera ces régles en donnant la Méthode qui a servi à les trouver, & qui peut servir à en trouver de semblables pour chaque racine des égalitez.



*OBSERVATIONS DE LA PLANETE  
de Venus faites à l'Observatoire Royal, au mois  
de Novembre 1691.*

Par M. DE LA HIRE.

29. Février  
1692.

**I**L étoit important pour l'avancement de l'Astronomie de profiter de l'occasion qui s'est présentée le mois de Novembre dernier, d'observer la conjonction de la Planete de Venus avec le Soleil, lorsque la latitude de Venus étoit très-petite : car cette sorte d'observation est fort rare, & cependant elle est nécessaire pour déterminer la position de Venus à l'égard du Soleil.

Faute d'observations semblables Ptolomée & tous les anciens Astronomes ont été obligez de chercher la position de Venus & de Mercure par une méthode particulière & très-embarrassante. Car pour ce qui est des Planètes supérieures, ils déterminoient facilement leur situation par le moyen de leur opposition au Soleil : Mais ils ne pouvoient pas se servir de la même méthode pour les Planètes inférieures, parce que non seulement ils n'avoient aucune observation de leur opposition ou conjonction, mais ils ne comprenoient pas même qu'il fût possible d'observer ces Planètes lorsqu'elles se rencontrent en ligne droite avec le Soleil & avec la Terre. Ainsi il falloit nécessairement que pour trouver leur position ils eussent recours aux Observations de leurs plus grands éloignemens du Soleil.

Les Astronomes modernes ont été rebutez par la difficulté de cette méthode des anciens, & ils en ont assez reconnu l'incertitude : cependant il falloit bien s'en contenter jusqu'à ce que l'on eût des Observations de la conjonction de Venus & de Mercure avec le Soleil, qui étoient fort désirées. Mais on les souhaitoit plus qu'on ne les es-

peroit, & particulièrement l'Observation de la conjonction de Venus. Car le sçavant Kepler, Astronome de l'Empereur Rodolphe II, avoit assuré dans son Livre de l'Astronomie optique, imprimé en l'année 1604, que de tout le siècle où nous sommes, il n'y auroit point de conjonction de Venus avec le Soleil.

Quelques années après, les Ephemerides de Magin qui n'avoient pas moins de réputation en Italie que Képler en Allemagne, relevèrent un peu les esperances des Astronomes. Le Pere Scheiner Jésuite, dont le nom est célèbre par les Observations qu'il a faites des taches du Soleil, trouva en examinant ces Ephemerides, qu'en l'an 1611 il y auroit une conjonction de Venus avec le Soleil, & qu'elle dureroit tout le Lundy 12 jour de Décembre & encore le lendemain jusqu'à trois heures après midy. Et comme l'on croit aisément ce que l'on souhaite, il se persuada que la prédiction de Magin étoit bien aussi croyable que celle de Képler. Il se prépara donc à observer cette conjonction qu'il attendoit avec impatience. Mais le 12 Décembre il ne pût observer le Ciel, parce que le temps étoit couvert; & le lendemain que le temps fut découvert, il ne vit point pourtant ce qu'il attendoit, parce que le Ciel ne se trouva pas d'accord avec les Ephemerides de Magin.

Voilà donc une seconde fois l'espérance perduë de voir la conjonction de Venus, d'autant plus qu'en l'année 1621 Képler assura de nouveau dans son abrégé de l'Astronomie de Copernic, que de tout ce siècle cette conjonction n'arriveroit point.

Néanmoins le même Képler trouva depuis en calculant ses Tables Astronomiques, qu'elle arriveroit en l'année 1631, & qu'en la même année il y auroit aussi une conjonction de Mercure avec le Soleil, qui n'étoit pas moins souhaitée que celle de Venus. Aussitôt il fit imprimer un avertissement aux Astronomes, afin qu'ils se tin-

sent prêts à observer ces Phénomènes : & son avertissement ne fut pas tout-à-fait inutile. Car la conjonction de Mercure étant arrivée, comme il l'avoit prédit ; Gassendi l'observa à Paris avec beaucoup d'exactitude, & il fut le seul de tous les Astronomes qui réussit dans cette Observation. Mais il n'en fut pas de même de la conjonction de Venus : Car le jour marqué par Képler étant venu, Gassendi eut beau observer le Ciel toute la journée ; cette conjonction ne parut point, & la prédiction de Képler, quant à cet article, ne se trouva pas plus véritable que celle de Magin l'avoit été auparavant.

Après cela il ne restoit plus d'espérance de voir ce Phénomène. Car Képler avoit expressément marqué dans son avertissement qu'il étoit impossible qu'il y eût une conjonction de Venus avec le Soleil avant l'année 1761. Mais on a bien raison de dire qu'il ne faut desespérer de rien. Un jeune homme Anglois, nommé Horroccius, supputant les Tables de Képler, trouva par son calcul que cette conjonction devoit arriver le 24 Novembre de l'année 1639 ; il y prit garde, & il la vit effectivement un peu avant le coucher du Soleil.

Tel fut le succès des prédictions de la conjonction de Venus avec le Soleil. Elle n'arriva point lors qu'on avoit prédit qu'elle arriveroit : elle arriva lors qu'on avoit prédit qu'elle n'arriveroit point : Le plus habile & le plus expérimenté de tous les Astronomes de son temps, jugea par les Tables qu'il avoit faites, lui-même, qu'il étoit impossible qu'elle arrivât : Tout au contraire un jeune homme de dix-neuf ans trouva par ces mêmes Tables qu'elle devoit arriver ; & il ne se trompa point. Tant il est difficile de ne se pas méprendre en voulant accorder ensemble tant de mouvemens si différens l'un de l'autre, & si éloignez de nous. Mais si l'on fait réflexion sur les difficultez presque insurmontables de l'Astronomie, l'on trouvera qu'il n'y a pas lieu d'être surpris que ceux qui s'appliquent

à cette science ne rencontrent pas toujours heureusement dans leurs spéculations ; & qu'il y a bien plutôt sujet de s'étonner qu'ils puissent approcher si près de la vérité , en raisonnant sur des choses qui sont encore plus au dessus de la portée de notre esprit , qu'au-delà de celle de notre vûe.

C'est-là la seule fois que l'on a vû la conjonction de Venus avec le Soleil : encore ne peut-on pas tirer de cette Observation tout l'avantage que l'on en devoit esperer. Car comme le Soleil étoit trop bas lorsque la conjonction commença , & qu'on ne la pût observer que l'espace d'une demi-heure ; on ne sçauroit en conclure bien exactement combien Venus avoit de latitude & où étoit son nœud au moment de sa véritable conjonction.

L'Académie Royale des Sciences a toujours eu un soin particulier de chercher exactement les distances des Planètes au Soleil ; & dans cette vûe M. Picard avoit fait quantité d'Observations de la Planète de Venus : Cependant il n'y en a aucune des siennes qu'à près de dix degrez d'éloignement du Soleil , quoiqu'il ait tâché de ne laisser échapper aucune occasion d'observer.

M. de la Hire s'est aussi appliqué à observer cette Planète : mais ayant considéré qu'il ne trouveroit peut-être jamais l'occasion de la voir conjointe au Soleil lorsqu'elle passeroit par-dessous cet Astre , comme Horroccius l'avoit vûe ; il entrepris de l'observer lorsqu'elle passeroit au-dessus : ce qui est beaucoup plus mal aisé. Car quand elle passe au-dessous du Soleil , il n'y a pas plus de difficulté à observer sa conjonction , qu'à déterminer la position d'une tache du Soleil à l'égard du centre ; & lorsqu'on peut voir le cours de la Planète sur le disque du Soleil , il est très-aisé de trouver sa latitude & le moment de sa véritable conjonction : Mais d'observer une Planète quand elle passe au-dessus du Soleil , c'est ce qu'il est très-difficile de faire , & ce que personne n'avoit encore fait. Aussi M. de

la Hire n'y auroit-il pû réussir sans l'invention très-utile que l'Académie a trouvée dès le commencement de son établissement, d'appliquer des Lunettes d'approche aux alidades des quarts-de-cercle au lieu de pinnules : ce qui donne le moyen d'observer les Etoiles en plein jour.

Dès l'an 1681. M. de la Hire avoit souvent observé en plein midy diverses Etoiles fixes : ce que personne n'avoit encore non plus pratiqué jusqu'alors. Ensuite il observa plusieurs fois la conjonction de Venus au Soleil, par le moyen de sa hauteur méridienne & de son passage au méridien : car c'est la méthode la plus certaine de déterminer sa position à l'égard du Soleil : Mais Venus étoit toujours trop éloignée du Soleil, & sa trop grande latitude pouvoit donner quelque soupçon d'erreur dans sa position. Enfin au mois de Novembre dernier qu'il sçavoit que Venus alloit être conjointe au Soleil, & qu'elle n'avoit que très-peu de latitude, il apporta un soin tout particulier à observer le véritable temps de sa conjonction, & sa latitude en ce moment ; d'où l'on peut connoître avec beaucoup de certitude & de précision non seulement les mouvemens de cette Planète, mais encore le lieu de son nœud.

Voici les Observations qu'il a faites quelques jours devant & après cette conjonction de Venus. On a marqué les Observations qui ont été effectivement faites, pour les distinguer de celles qui ne sont que conclues : Mais il s'est trouvé un si grand rapport entre toutes ces Observations, que celles qui ne sont que conclues peuvent passer pour aussi certaines que celles qui ont été faites en effet,





NOVEMBRE 1691.

Jours.	Passage de ♀ au Méridien.		Hauteurs Mérid. du centre de ♀		Hauteurs Mérid. du centre du ☉				
	H.								
Obs. 1	II	47	12	Obs. 28	40	38	Obs. 26	33	7
Obs. 2	II	48	4	Obs. 28	13	28	Obs. 26	14	5
3	II	48	58	27	47	21	25	55	14
Obs. 4	II	49	52	Obs. 27	21	34	Obs. 25	36	36
5	II	50	46	26	56	6	25	18	18
Obs. 6	II	51	40	Obs. 26	30	51	Obs. 25	0	15
7	II	52	34	26	5	56	24	42	19
Obs. 8	II	53	29	Obs. 25	41	16	Obs. 24	24	44
9	II	54	24	25	16	56	24	7	30
10	II	55	19	24	53	6	23	50	31
11	II	56	15	24	29	46	Obs. 23	33	55
12	II	57	11	24	6	51	Obs. 23	17	43
13	II	58	8	23	44	26	Obs. 23	1	50
14	II	59	5	23	22	30	22	46	2
15	12	0	2	23	1	10	22	30	37
16	12	0	1	22	40	25	22	15	33
17	12	1	58	22	20	15	22	0	48
18	12	2	56	22	0	40	Obs. 21	46	25
19	12	3	55	21	41	37	21	32	30
20	12	4	54	21	23	7	21	18	50
21	12	5	53	21	5	8	21	5	34
Obs. 22	12	6	52	Obs. 20	47	38	Obs. 20	52	40
Obs. 23	12	7	51	Obs. 20	30	33	20	40	5
24	12	8	50	20	13	54	20	27	54
Obs. 25	12	9	50	Obs. 19	57	41	20	16	6

On peut aisément conclure de ces Observations, que la véritable conjonction de Venus au Soleil est arrivée le 15 jour de Novembre dernier à 1<sup>h</sup> 4' du soir. Les Ephe-

méridies d'Argolus, réduites au méridien de Paris, marquoient qu'elle se devoit faire six heures & trente-sept minutes plus tard.

On peut encore facilement juger que dans le moment de la conjonction le nœud descendant étoit à  $13^{\circ} 19' 4''$  du ♊, si l'on suppose avec Képler que l'inclinaison de l'orbite de Venus étoit de trois degrez & 22 minutes. Mais suivant le calcul des Tables Rudolphines le lieu de ce nœud devoit être à  $14^{\circ} 11' 53''$  du ♊: ainsi il est trop avancé de  $52' 13''$  selon ces Tables.

*REFLEXIONS SUR LA SITUATION  
des conduits de la bile & du suc pancréatique.*

Par M. DUVERNEY.

29. Février  
1692.

**L**Es opinions des Médecins sur l'usage de la bile sont fort différentes. Les uns regardent la bile comme une humeur inutile & un pur excrément que la nature a séparé pour purifier le sang, & qui ne demande qu'à être évacué. Les autres demeurent bien d'accord que c'est un excrément, mais non pas qu'il soit inutile: car ils prétendent que la bile sert à faciliter la sortie des autres excréments, ou en les rendant fluides; ou en graissant pour les faire mieux glisser le dedans des boyaux; ou en réveillant le mouvement vermiculaire des intestins par son acrimonie & par son piquotement. Quelques modernes se sont formée une autre idée de la bile: ils l'ont considérée non pas comme un excrément, mais comme une liqueur très-utile, ou à délayer le sang & à en empêcher la coagulation, ou à préparer les alimens au changement qu'ils doivent recevoir dans les intestins.

Ceux qui sont de ce dernier sentiment apportent pour appuyer leur opinion, quelques raisons assez probables

qu'il seroit trop long d'expliquer ici. Néanmoins toutes ces raisons ne sont pas assez convaincantes ; & jusqu'à présent on avoit eu sujet de croire que la bile pouvoit bien être un excrément, parce que l'on avoit toujours trouvé ( si l'on excepte quelques observations fort extraordinaires ) que les canaux qui portent la bile , ont leur insertion dans les intestins.

Mais les Observations que M. du Verney a faites depuis peu, sont presque décisives sur cette question. Il a remarqué que dans cinq Porc-épics qu'il a disséqués à l'Académie Royale des Sciences, que le conduit qui porte la bile , s'ouvroit au-dedans du pylore , & que son extrémité étoit tournée vers la cavité du ventricule , en sorte qu'il falloit nécessairement que toute la bile s'y déchargeât.

Dans deux Autruches qu'il a disséquées , il a encore trouvé la même chose. Les Autruches n'ont point de vésicule du fiel ; mais , ce qui est rare dans les oiseaux , elles ont ordinairement deux canaux hépatiques, dont le plus gros s'ouvre dans l'intestin fort près du pylore, vers lequel son extrémité est toujours tournée : Mais ces deux Autruches avoient cela de particulier , que ce gros conduit de la bile aboutissoit au-dedans du pylore , & qu'il regardoit de telle manière la cavité du gésier , que toute la bile y étoit portée & s'y déchargeoit nécessairement.

Puisque cette disposition des canaux qui portent la bile, se trouve dans tant d'animaux , il semble que l'on en peut raisonnablement conclure que la bile doit avoir quelque utilité pour la digestion, ou qu'au moins elle ne doit pas être mise au rang des excréments. Car il n'y a aucun excrément qui soit naturellement porté dans le ventricule , où rien ne doit être reçu qui puisse gâter ce que la nature a destiné pour la nourriture de l'animal.

Ces mêmes Observations ne sont pas moins favorables à l'opinion de ceux qui prétendent que le levain du ventricule n'est pas un simple acide , mais qu'il est mêlé d'acre

& d'amer : en effet , toutes les choses acres & aromatiques , & presque tous les amers , contribuent beaucoup à la digestion des alimens.

D'ailleurs plusieurs expériences que l'on a faites sur des animaux vivans ne permettent plus de douter que la bile ne serve à inciser & à dissoudre le chyle. Et peut-être de là vient que les animaux dont le conduit de la bile s'infere dans le ventricule , ont une grande facilité à digérer : ce qui ne doit plus paroître surprenant , puisque la bile commence à agir sur les alimens dès le ventricule même. Cette réflexion s'accorde avec la remarque de Vésale , qui rapporte qu'ayant ouvert un Forçat très-robuste , qui ne vomissoit jamais , même dans les plus grandes rempêtes , & qui par conséquent devoit parfaitement bien digérer ; il trouva que le conduit de la bile se partageoit en deux branches , dont la plus déliée s'inféroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naissance du pylore.

M. du Verney a fait une autre Observation qui peut donner quelque lumière pour raisonner sur l'usage du suc pancréatique. Il a remarqué que dans le Porc-épic le canal pancréatique étant sorti de la partie inférieure du pancréas , alloit s'insérer vers le commencement de l'intestin appelé jejunum , à vingt pouces de distance du pylore , où étoit l'insertion du conduit de la bile. Il a fait une Observation semblable dans l'Autruche : Le canal pancréatique sortant du milieu du pancréas , va s'ouvrir vers le milieu du premier reply des intestins , à trois pieds de distance de l'extrémité du gros canal hepatique ; & le petit canal hepatique s'infere toujours vers le bout de ce premier reply des intestins , deux pouces au-dessus de l'insertion du canal pancréatique.

Si l'on fait bien réflexion sur la situation de ces canaux de la bile & du suc pancréatique , on aura de la peine à se laisser persuader qu'il soit absolument nécessaire ( comme

plusieurs modernes l'ont prétendu ) que ces deux liqueurs soient mêlées ensemble pour agir sur les alimens. Car bien qu'il arrive ordinairement que la bile & le suc pancréatique ou se joignent avant que d'agir sur la nourriture, comme dans l'homme, dans quelques animaux qui ruminent, dans les oiseaux & dans les poissons ; ou qu'au moins ils soient tout prêts à se joindre, comme dans les chiens & dans quelques autres animaux : néanmoins cela ne se trouve pas toujours véritable. Car dans le Porc-épic & dans l'Autruche l'insertion du canal pancréatique est fort éloignée de celle du conduit de la bile, & par conséquent la bile agit sur la nourriture le long d'un espace considérable sans le suc pancréatique.

*OBSERVATIONS DE LA QUANTITE  
de l'Eau de pluie tombée à Paris durant près de trois  
années, & de la quantité de l'évaporation.*

Par M. S E D I L E A U.

**I**L y a certaines expériences fondamentales sur lesquelles toute la Physique est appuyée, & qu'il faut nécessairement faire, quelque ennuyeuses qu'elles soient, si l'on veut raisonner juste dans cette science : autrement tous les raisonnemens que l'on fait sur les choses naturelles, sont des spéculations en l'air. Du nombre de ces expériences principales est l'observation de la quantité de l'eau de pluie qui tombe du Ciel, & celle de la quantité de l'évaporation. Car de là dépend la connoissance de ce qu'il y a de plus important & de plus curieux dans la Physique ; par exemple, la théorie des Fontaines, celle des Rivières & de la Mer, celle des vapeurs, & plusieurs autres choses, dont il est impossible de rien dire de positif, si l'on ne sçait auparavant bien certainement combien il tombe ordinairement.

29. Février  
1692.

rement d'eau du Ciel durant l'espace d'une année , & combien il s'en évapore durant ce temps là.

Aussi la plupart de ceux qui ont travaillé sur la Physique avec ordre , n'ont pas manqué de commencer par là. Le Pere Cabéus Jésuite , l'un des plus sçavans Physiciens de ce siècle , dit qu'une des premières choses qu'il fit lors qu'il s'appliqua à l'étude de la Physique , ce fut d'examiner combien il tombe d'eau de pluye. Au commencement de l'établissement de la Societé Royale d'Angleterre , le Docteur Wren ne manqua pas de faire aussi cette expérience , pour laquelle il inventa une Machine qui se vidoit d'elle-même lorsqu'elle étoit pleine d'eau , & qui marquoit par le moyen d'une aiguille combien de fois elle se vidoit. Lorsque l'ingénieur M. Mariotte fut admis dans l'Académie Royale des Sciences, il voulut s'assurer de cette expérience ; & comme il n'avoit pas à Paris la commodité de la faire , il la fit faire à Dijon par un de ses amis. M. Perrault la fit aussi quand il voulut travailler au Livre curieux qu'il a composé de l'origine des Fontaines : Et il seroit à souhaiter que plusieurs autres personnes eussent eû la même curiosité. Car comme l'on ne peut jamais faire ces expériences avec toute la précision nécessaire , & que supposé même que l'on y eût apporté la dernière exactitude , la diversité des climats & la différente constitution de chaque année y fait une grande différence ; l'on ne sçauroit trop avoir d'Observations de cette sorte , afin que l'on en puisse former une hypothèse qui approche de la vérité le plus près qu'il sera possible.

Outre cette raison générale , l'Académie en a eu une particulière de s'appliquer à ces expériences. Le Roy ayant fait faire des réservoirs immenses pour entretenir ces Jets d'eau d'une hauteur & d'une grosseur prodigieuse , qui font un des plus beaux ornemens du Parc de Versailles ; Monsieur Colbert Surintendant des Bâtimens de Sa Majesté chercha tous les moyens imaginables de

remplir ces réservoirs : Et comme il faisoit cet honneur à l'Académie de dire souvent qu'il s'étoit toujours bien trouvé d'avoir pris ses avis sur les ouvrages difficiles ; il lui ordonna d'examiner ce que les pluies qui tombent dans les plaines d'alentour , pourroient fournir d'eau pour entretenir ces réservoirs , & ce qui s'en devoit perdre par l'évaporation. Monsieur de Louvois qui succeda dans la Surintendance des Bâtimens , voulut à l'occasion d'autres réservoirs qu'il faisoit faire , que l'Académie continuât ces mêmes Observations , & il chargea particulièrement M. Sedileau de s'y appliquer.

En exécution de ces ordres , M. Sedileau fit ces expériences avec beaucoup de soin durant près de trois ans , & il en tint un Registre exact , dans lequel on voit jour par jour combien il est tombé d'eau de pluie , & combien il s'en est évaporé. Mais ce détail seroit ici plus ennuyeux qu'utile : c'est pourquoi l'on s'est contenté de donner seulement un extrait de ce Journal , où l'on a mis le résultat des observations de chaque mois.

1688.

<i>Pluye.</i>		<i>Evaporation.</i>	
Juin	2 pouces 9 lignes $\frac{1}{4}$	Juin	5 pouces 10 lign.
Juillet	1 p. 9 l.	Juillet	5 p. 4
Aoult	0 p. 3 l. $\frac{3}{4}$	Aoult	5 p. 4
Septemb.	1 p. 7 l.	Septemb.	3 p. 2
Octobre	1 p. 8 l. $\frac{1}{6}$	Octobre	1 p. 5
Novemb.	1 p. 7 l. $\frac{2}{3}$	Novemb.	0 p. 8
Decemb.	1 p. 9 l. $\frac{1}{2}$	Decemb.	0 p. 8
<i>Total de la pluye</i> 11 pouces 6 lignes $\frac{1}{3}$ .		<i>Total de l'évaporation</i> 22 pouces 5 lignes.	

1689.

<i>Pluye.</i>		<i>Evaporation.</i>	
Janvier	1 ponce 4 lignes	Janvier	0 ponce 8 lignes
Février	0 p. 9 l. $\frac{3}{4}$	Février	0 p. 9 l.
Mars	0 p. 9 l. $\frac{3}{4}$	Mars	1 p. 10 l.
Avril	1 p. 4 l. $\frac{1}{6}$	Avril	3 p. 0 l.
May	0 p. 7 l. $\frac{1}{2}$	May	5 p. 7 l. $\frac{1}{2}$
Juin	0 p. 8 l. $\frac{1}{4}$	Juin	4 p. 8 l.
Juillet	4 p. 3 l. $\frac{1}{2}$	Juillet	5 p. 3 l. $\frac{1}{2}$
Aouſt	1 p. 6 l.	Aouſt	4 p. 11 l. $\frac{1}{3}$
Septemb.	1 p. 8 l.	Septemb.	3 p. 2 l. $\frac{1}{2}$
Octobre	1 p. 10 l. $\frac{1}{3}$	Octobre	1 p. 3 l. $\frac{1}{4}$
Novemb.	2 p. 5 l. $\frac{1}{3}$	Novemb.	0 p. 11 l. $\frac{1}{3}$
Decemb.	0 p. 8 l.	Decemb.	0 p. 8 l.
<i>Total de la pluye 18 ponces 1 ligne.</i>		<i>Total de l'évaporation 32 ponces 10 lignes <math>\frac{1}{2}</math></i>	

1690.

<i>Pluye.</i>		<i>Evaporation.</i>	
Janvier	2 ponces 7 lignes	Janvier	0 ponces 8 lignes
Février	1 p. 2 l.	Février	0 p. 6 l. $\frac{3}{4}$
Mars	1 p. 7 l. $\frac{1}{4}$	Mars	1 p. 6 l.
Avril	0 p. 10 l. $\frac{3}{4}$	Avril	3 p. 6 l. $\frac{1}{2}$
May	2 p. 6 l.	May	4 p. 8 l.
Juin	2 p. 3 l. $\frac{3}{4}$	Juin	4 p. 8 l. $\frac{3}{4}$
Juillet	2 p. 8 l. $\frac{1}{3}$	Juillet	5 p. 5 l. $\frac{3}{4}$
Aouſt	2 p. 11 l.	Aouſt	4 p. 2 l. $\frac{1}{4}$
Septemb.	0 p. 9 l. $\frac{1}{2}$	Septemb.	2 p. 6 l. $\frac{1}{4}$
Octobre	2 p. 4 l. $\frac{1}{2}$	Octobre	1 p. 10 l.
Novemb.	0 p. 10 l. $\frac{1}{4}$	Novemb.	0 p. 8 l. $\frac{3}{4}$
Decemb.	0 p. 4 l.	Decemb.	0 p. 6 l.
<i>Total de la pluye 21 ponces 0 lignes <math>\frac{1}{3}</math>.</i>		<i>Total de l'évaporation 30 ponces 11 lignes.</i>	

M. Sedileau



M. Sedileau a remarqué par les expériences qu'il a faites,

I. Qu'à Paris il tombe par année environ 19 pouces d'eau de pluie en hauteur : ce qui s'accorde avec ce que M. Perrault, dans son Livre de l'Origine des Fontaines, dit qu'il a aussi observé à Paris durant trois années. Selon l'expérience que M. Mariotte fit faire, il ne tomba que 17 pouces d'eau de pluie à Dijon : ce qui montre qu'alors les saisons furent moins pluvieuses, ou que le Pays des environs de Dijon est plus sec : car on sçait qu'il y a des Pays où il pleut beaucoup plus qu'en d'autres, & qu'il y en a où il ne pleut que très-rarement, & même point du tout.

II. Que le plus qu'il ait tombé de pluie en 24 heures, ç'a été douze lignes  $\frac{3}{4}$  de hauteur, le 20 Juin 1688 ; & une autre fois 13 lignes, le 13 Juillet 1689.

III. Qu'en certains jours qu'il sembloit pleuvoir assez fort des demi-journées entières, il se trouvoit qu'il n'avoit plû que trois ou quatre lignes de hauteur ; ce qui venoit de ce que les gouttes étoient menuës : Car la pluie ne donne pas beaucoup d'eau, à moins que les gouttes ne soient fort grosses.

IV. Que l'évaporation d'eau qui se fait ordinairement en un an à Paris, est d'environ 32 pouces & demi de hauteur ; & que la plus grande évaporation qui se soit faite en 24 heures, n'a été que de trois lignes & demie ; encore ce fut durant les plus grandes chaleurs, en un temps serein, & par un vent de Nord & de Nord-est.

V. Qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses étant d'ailleurs pareilles : Et que si le vaisseau, de quelque matiere qu'il soit, est exposé de tous côtez à l'air ; il s'évapore beaucoup plus d'eau (particulièrement les côtez du vaisseau étant fort minces) que s'il n'y avoit qu'une de ses faces exposée à

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

E

l'air : ce que la raison montre assez , quand même on n'en n'auroit pas d'expérience.

V I. Que six pouces de neige en hauteur ne rendent ordinairement qu'environ un pouce d'eau , la neige étant fondue : ce qui se doit entendre de la neige telle qu'elle tombe naturellement , sans être foulée ni pressée que par son propre poids. Il est vrai que cela dépend de la manière dont elle tombe ; car lorsqu'elle tombe par gros flocons , elle s'entasse davantage , & par conséquent elle rend davantage que lorsque les flocons sont plus déliés.

V I I. Que lorsque la neige demeure long-temps sur la terre durant une grande gelée & par un temps serain , elle diminuë quelquefois d'une ligne & demie de hauteur en 24 heures ; tant parce qu'elle s'affaïsse par son propre poids , que parce qu'il s'en évapore beaucoup , & que la chaleur qui exhale de la terre & qui se conserve sous la neige , la fait fondre par dessous. Ainsi la masse de la neige diminuë & devient enfin à rien si la gelée dure long-temps.

V I I I. Que la glace toute dure qu'elle est , ne laisse pas de s'évaporer & de diminuer pendant la gelée , mais insensiblement , de sorte qu'on n'en peut remarquer la diminution qu'au bout de quelques jours.

On peut résoudre par ces Observations plusieurs questions curieuses : par exemple , si les pluies donnent assez d'eau pour fournir à toutes les Fontaines : si elles suffisent pour entretenir le cours de toutes les Rivières du monde ; quelle est la quantité d'eau qui doit s'évaporer de la Mer ; quelle est la proportion de l'eau qui tombe du Ciel à celle qui s'évapore de la Mer ; & quantité d'autres Problèmes. Mais outre que la brièveté de ces Mémoires ne permet pas de s'étendre ici davantage sur les conséquences de ces Observations , on en pourra un jour faire un article particulier de ces Mémoires.

Il reste à parler de la méthode dont M. Sedileau s'est servi pour faire ces expériences. Car il est bon que l'on en soit informé : afin que ceux qui voudront bien se donner la peine d'en faire de semblables, sçachent de quelle manière ils s'y pourront conduire, ou que cette méthode leur serve à en inventer une meilleure : Outre que cela est nécessaire pour la satisfaction de ceux qui auront la curiosité de vérifier ces Observations.

M. Sedileau fit faire deux Cuvettes d'étain, l'une longue de deux pieds, large d'un pied & demi, & aussi haute que large, pour recevoir l'eau de la pluie, & pour en mesurer la quantité; l'autre longue de trois pieds, large de deux, & haute d'un peu plus de deux pieds, pour observer la quantité de l'évaporation. Il enferma chacune de ces Cuvettes dans une caisse de bois, qui étant bien plus large & plus longue que chaque Cuvette, laissoit tout à l'entour un espace vuide qu'il remplit de terre, afin qu'il n'y eût que l'ouverture d'en haut qui fut exposée à l'action du Soleil, du vent, & de l'air; & que tout le reste des Cuvettes en fût garenti, autant qu'il seroit possible. Ces vaisseaux étant ainsi ajustez, il les mit sur la terrasse de l'Observatoire, dans un endroit découvert. Il commença le premier jour de Juin 1688 à faire les Observations dont on a donné ici l'extrait, & il cessa le dernier jour de Decembre 1690; une maladie qui lui survint alors, ayant interrompu ses expériences.

Pour observer combien il tomboit d'eau de pluie, il avoit fait mettre à un des angles de la base de la Cuvette destinée à recevoir l'eau de la pluie, une canelle, par le moyen de laquelle il recevoit l'eau dans un petit vaisseau cubique de trois pouces en tous sens, qui par conséquent tenoit 27 pouces cubiques d'eau. Ces 27 pouces d'eau étendus de niveau sur la base de la Cuvette, y étoient élevez de trois quarts de ligne, comme le calcul & l'expérience l'avoient fait connoître; & par conséquent au-

tant de fois que l'on retiroit ce petit vaisseau plein d'eau, c'étoit autant de trois quarts de ligne de hauteur qu'il avoit plû : Et pour ne pas donner à cette eau le temps de s'évaporer, on avoit soin de la mesurer tout aussitôt qu'elle étoit tombée, & de vuidier entierement la Cuvette.

Pour observer l'évaporation, l'on a rempli d'eau la plus grande des deux Cuvettes, environ à demi pied seulement des bords supérieurs; de peur que l'agitation du vent ne fit répandre l'eau pardessus. Chaque jour on mesuroit la hauteur de l'eau, ou plutôt la distance des bords supérieurs de la Cuvette à la superficie de l'eau, par le moyen de deux regles dont l'une qui étoit percée par le milieu, posoit horizontalement & de niveau sur les bords de la Cuvette; l'autre, qui étoit divisée en pouces & en lignes, entroit verticalement dans l'ouverture de la premiere. Lorsqu'on vouloit sçavoir combien il s'étoit évaporé d'eau durant un certain temps, par exemple, durant un mois; on n'avoit qu'à ajouter à la quantité marquée en ligne sur la règle, la quantité de l'eau qu'il avoit plû dans cette Cuvette pendant tout ce mois; car la quantité en étoit connue puisqu'on l'avoit observée par le moyen de l'autre Cuvette.



OBSERVATION DE LA FIGURE  
DE LA NEIGE.

Par M. CASSINI.

IL y a long-temps que l'on sçait que la Neige est exagone : mais on n'avoit peut être point encore observé que les six rayons dont chaque flocon est composé, sont souvent comme autant de petites branches garnies de feuilles, & que quelques flocons forment comme une espece de fleur : ce que M. Cassini a remarqué en considérant avec un Microscope la Neige qui tomba le premier jour de ce mois. Il ne se trouve pas ici assez de place pour en faire la description : mais les deux figures que l'on en donne feront comprendre tout d'un coup ce qu'un long discours ne pourroit peut-être pas si bien expliquer.

29. Février  
1692.

*METHODE POUR RESOUDRE LES EGALITEZ  
de tous les degrez qui sont exprimées en termes generaux.*

Par M. R O L L E.

15. Mars  
1692.

**A**vant que de proposer la méthode générale de réduire au premier degré les égalitez de quelque degré que ce soit, il est nécessaire de donner quelques règles qui serviront à l'établir. On suppose dans ces règles, que les égalitez n'ont point de termes moyens, & que l'on connoît le plus grand nombre entier de la racine que l'on cherche.

Soit  $a$  le plus grand nombre entier de la racine, & que  $b$  soit le reste de l'extraction; alors  $a$  &  $a + 1$  sont deux hypotheses qui renferment la racine, & si l'on ôte  $a$  de chacune, il restera  $\theta$  &  $1$  pour les hypotheses de la fraction que l'on veut approcher.

**I. REGLE.** On exprimera la fraction par une inconnüe comme  $x$ , & par conséquent l'on aura  $a + x$  pour l'expression de la racine. On substituëra  $a + x$  au lieu de l'inconnüe de l'égalité; ce qui en donnera un autre dont  $x$  fera l'inconnüe, & on fera par les transpositions ordinaires que  $b$  soit seul & positif dans un des membres de l'égalité. Ensuite on diminuëra d'un degré chaque terme du membre inconnu, & on prendra ce qui en résulte pour le diviseur du membre connu, où l'on observera que ce diviseur est formé à l'imitation de la regle dont on se sert ordinairement en Arithmetique pour l'extraction des racines. Selon cette formation l'on aura toujours une fraction litterale, & cette fraction exprimera celle qu'on demande.

Pour déterminer cette fraction on y substituëra au lieu de  $x$  une de ses deux hypotheses laquelle on voudra, & après cette substitution, la fraction résultante sera une

valeur de  $x$  indéfiniment approchée. Cette valeur étant encore prise pour une hypothèse en donnera une autre, & ainsi de suite ; en sorte que l'on trouvera autant de formules qu'il se fera de différentes substitutions.

Ces formules approcheront alternativement , l'une en dessus , & l'autre en dessous de la véritable racine. Celles qui approchent en dessus vont toujours en diminuant ; celles qui approchent en dessous , vont toujours en augmentant : ainsi les unes & les autres concourent à faire l'approximation.

Exemple. Si l'on a l'égalité  $xx \propto aa + b$ , on substituera  $a + x$  au lieu de  $x$ , & on aura  $xx + 2ax \propto b$ . On diminuera d'un degré chaque terme du premier membre, & l'on trouvera  $2a + x$  pour le diviseur de  $b$ , en sorte que  $\frac{b}{2a+x}$  exprime la fraction qui doit être jointe au nombre entier  $a$ .

On substituera une des deux hypothèses  $\theta$  &  $1$  au lieu de  $x$  dans le diviseur  $2a + x$ , & si l'on y substitue  $\theta$ , ce diviseur deviendra  $2a$ , ainsi  $\frac{b}{2a}$  est une fraction qui approche de celle qu'on poursuit. Cette fraction  $\frac{b}{2a}$  étant substituée au lieu de  $x$ , on trouve  $2a + x \propto 2a + \frac{b}{2a}$ , & ce diviseur se réduit à  $\frac{4aa+b}{2a}$ , par lequel ayant divisé  $b$  l'on a la formule  $\frac{2ab}{4aa+b}$  selon laquelle l'approximation se fera en dessous. Cette formule étant substituée au lieu de  $x$  dans le diviseur, la division donnera celle-ci  $\frac{4aab+bb}{8a^3+4ab}$  qui fera l'approximation en dessus. Par le moyen de cette dernière formule on en trouvera une autre qui fera l'approximation en dessous, & ainsi de suite.

Si l'on substitue l'autre hypothèse  $1$  dans le diviseur  $2a + x$ , on trouvera  $2a + 1$ , & on aura  $\frac{b}{2a+1}$  pour fraction approchée en dessous, dont la substitution au lieu de  $x$  donnera  $\frac{2ab+b}{4aa+2a+b}$  qui approche en dessus ; & ainsi de suite.

*Remarque.* Si l'on compare le premier diviseur que donne l'hypothèse  $\theta$ , au premier diviseur que donne l'hypothèse  $\iota$  ; ou que l'on compare le second au second, le troisième au troisième, & ainsi de suite ; il arrivera dans chaque comparaison que l'un fera l'approximation en dessus, & l'autre en dessous ; & on peut conclure facilement de ce qui a été dit dans l'exemple cy-dessus lequel des deux est le plus grand. Il arrivera aussi que  $a$  &  $b$  ne seront pas en un degré plus élevé dans une des deux formules que dans l'autre, & que le premier terme de  $a$  sera le même dans chacun des deux diviseurs de  $b$ .

On peut réduire à un même dénominateur ou à un même numérateur les deux formules ainsi comparées, & chercher un diviseur exact ou approchant qui soit commun aux deux termes qui se trouveront inégaux après la réduction. Par là on pourra trouver des formules autant qu'on voudra qui donneront une erreur plus petite que les deux formules comparées, & qui n'auront pas un plus grand nombre de dimensions,

Par exemple, si l'on prend les deux formules  $\frac{b}{2a}$ ,  $\frac{b}{2a+1}$  dont le premier approche toujours en dessus & l'autre toujours en dessous, il est clair que si l'on ajoute une fraction quelconque à  $2a$  & que l'on prenne la somme pour le dénominateur de  $b$ , on aura une fraction moyenne entre les deux fractions comparées, & que les dimensions d' $a$  & de  $b$  demeureront les mêmes. Mais une même formule ainsi déduite peut faire l'approximation tantôt en dessus, tantôt en dessous, & l'on donnera des règles pour fixer ces sortes de formules. En voici le fondement. Si l'on exprime le dénominateur par une inconnue, comme  $y$ , on aura  $\frac{b}{y}$  pour la fraction qu'on demande, & par conséquent les hypothèses d' $y$  seront  $2a$  &  $2a+1$ . Ainsi on peut y appliquer les règles précédentes, & d'autres encore.

Lorsque



Lorsque l'on fait les substitutions successives que prescrit cette première règle, l'on s'aperçoit d'abord que les termes où  $x$  est dans un degré plus élevé, donnent des fractions littérales qui sont plus composées & plus petites que celles où  $x$  est dans un degré moins élevé. Ainsi l'on est porté à les retrancher ; & l'on y est encore porté, quand on a démontré que le diviseur de  $b$  est trop grand. Mais quand on a une règle pour juger de l'approximation de chaque formule, il n'y a qu'à faire la substitution par approximation, en rejetant les parties qui sont tout ensemble les plus petites & les moins simples. On peut encore s'assurer aisément, que si l'inconnue n'exprime qu'une fraction, on ne peut point faire d'erreur plus grande que l'unité, en retranchant de l'égalité une puissance de cette inconnue ; & c'est ce qui a donné lieu à la règle suivante.

II. RÈGLE. Lorsque l'égalité passe le second degré, on retranche le premier terme de  $x$ , & on fait d'ailleurs comme dans la première règle.

*Exemple.* Si l'on a l'égalité  $x^3 + 3ax^2 + 3a^2x + b = 0$ , la première règle donnera l'égalité  $x^3 + 3ax^2 + 3a^2x + b = 0$ , de laquelle ayant ôté  $x^3$ , l'on n'aura que  $3ax^2 + 3a^2x + b = 0$ , où l'on trouve  $\frac{b}{3a^2 + 3ax}$  pour l'expression de la fraction que l'on veut approcher.

Si l'on substitue l'hypothèse 1 au lieu de  $x$  dans le dénominateur, l'on trouvera  $\frac{b}{3a^2 + 3a}$ , & cette formule étant substituée au lieu de  $x$  dans le dénominateur, on trouvera celle-ci  $\frac{ab + b^2}{3a^3 + 3a^2 + b}$ . Où l'on observera que les deux Règles que M. Rolle a données dans les Mémoires du mois de Janvier, ont été tirées de cette dernière formule.

Si l'on substitue l'hypothèse 0, on aura  $\frac{b}{3a^2}$ , & cette

formule étant substituée donnera celle-ci  $\frac{ab}{3a^3 + b}$ , de laquelle on parlera plus particulièrement dans d'autres Memoires.

*Remarque.* Si l'on examine les deux formules  $\frac{b}{3a^2}$  &  $\frac{b}{3a^2 + 3a}$ , on trouvera que  $3a$  est un diviseur commun aux deux dénominateurs, & que les deux quotiens sont  $a$  &  $a + 1$ , ainsi toute quantité entre ces deux là comme  $a + \frac{2}{3}$  étant substituée au lieu de ce quotient donnera des formules plus approchantes que celles que l'on a comparées, & ces formules substituées en donneront d'autres. Car on peut substituer au lieu de  $x$  une formule quelconque qui en approche, soit qu'elle ait été trouvée par cette méthode ou par une autre. Si l'on prend  $f$  pour l'expression de ces deux quotiens, on aura  $\frac{b}{3af}$  au lieu des deux formules comparées, & par conséquent  $a$  &  $a + 1$  seront les hypothèses de  $f$ .

Si l'on substitue  $\frac{b}{3af}$  au lieu de  $x$  dans  $\frac{b}{3aa + 3ax}$ , l'on trouvera  $\frac{bf}{3a^2f + b}$  où il faut déterminer  $f$ .

Si au lieu de  $f$  l'on y substitue  $a + 1$  qui est la grande hypothèse, la substitution doit donner la seconde des formules que l'on a trouvée par cette seconde règle, & l'on trouvera la quatrième si l'on y substitue l'autre hypothèse de  $f$  qui est  $a$ ; d'où l'on voit clairement qu'on aura des formules plus approchantes que ces deux là, si l'on substitue au lieu de  $f$  une quantité moyenne entre ses hypothèses: & c'est un principe pour trouver d'autres formules où  $b$  ne passera point le premier degré ni  $a$  le troisième, & qui feront l'approximation jusques à ce que l'erreur soit moindre qu'un nombre donné aussi petit qu'on voudra. On peut continuer les substitutions successives, & ne déterminer  $f$  que dans la formule où l'on

voudra se fixer. Ainsi des autres degrez ; mais les hypotheses changeront.

On peut encore trouver des formules litterales approchantes, par une regle qui semble avoir plus de rapport que les precedentes à la maniere dont on se sert pour faire l'extraction ordinaire des racines. Voici en quoi elle consiste.

III. REGLE. On substituera  $a + x$  au lieu de  $z$ , comme dans les regles precedentes, en sorte que si l'on a l'égalité  $z^3 \propto a^3 + b$ , la substitution donnera  $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$ . Ensuite on substituera  $\frac{b}{y}$  au lieu de  $x$ , ce qui fera le même effet que si l'on avoit substitué  $a + \frac{b}{y}$  au lieu de  $z$ , & l'on trouvera une égalité de laquelle il faut extraire une racine. Cette égalité est ici  $y^3 - 3aayy - 3aby \propto bb$ .

On peut toujours prendre pour la premiere partie de cette racine, la quantité connue au terme où  $x$  a le moins de degrez, ainsi cette premiere partie est  $+3aa$  pour notre Exemple.

On fera  $3aa + v$ , & on substituera ces deux quantitez au lieu de  $y$ . Ensuite, on prendra la difference des deux resultats, & on diminuera d'un degre chaque terme de cette difference. On divisera le resultat de  $+3aa$  par cette difference ainsi diminuée, & le quotient sera pris pour la valeur de  $v$ .

La valeur approchée de  $3aa + v$  sera prise pour  $y$ , & par conséquent l'on aura une valeur approchée pour  $\frac{b}{y}$  qui exprime la fraction requise.

Ayant donc substitué  $3aa$  &  $3aa + v$  au lieu de  $y$ , on trouvera  $9a^4v + 6a^3avv - 3abv + v^3$  pour la difference des resultats, & ayant divisé cette difference par  $v$ , ce qui en viendra sera pris pour le diviseur de  $9ba^3 + bb$ , qui est le resultat de  $3aa$ .

$9ba^3 + bb$ . Résultat à diviser  $\left| \frac{b}{a} \right.$  quotient:  
 $9a^4 + 6vaa - 3ba + vv$ . Diviseur  $\left| \frac{b}{a} \right.$  approché.

On a donc à peu près  $v \approx \frac{b}{a}$ . Donc  $y \approx 3aa + v$  donnera  $3aa + \frac{b}{a}$ , & par conséquent au lieu de  $\frac{b}{y}$ , l'on aura la formule  $\frac{ab}{3a^3 + b}$ .

Lors qu'on ne veut que des formules indéfiniment approchées ; il suffit de prendre les quotiens partiels qui viennent naturellement ; & pour en avoir d'autres on peut réitérer l'opération sur les égalitez dont  $z$ ,  $x$ , &  $y$  sont les inconnues.

*Remarque.* Si l'on observe ce qui se fait dans l'extraction ordinaire des Racines, on s'apercevra que cette Méthode y est conforme autant qu'il est possible pour des égalitez qui ont des termes moyens. Mais on peut la rendre encore plus conforme si l'égalité proposée ne passe point le troisième degré, quoiqu'il y ait des termes moyens. Pour cet effet, on retranchera  $x^3$  avant que de substituer  $\frac{b}{y}$ , & après ce retranchement on agira suivant les regles les plus ordinaires de l'Algebre. Ainsi, ayant retranché  $x^3$  de l'égalité précédente dont  $x$  est l'inconnue, on substituera  $\frac{b}{y}$  au lieu de  $x$  dans l'égalité résultante qui est  $3axx + 3aax \approx b$ , & l'on trouvera  $yy \approx 3aay + 3ab$ . Si l'on résout cette dernière égalité à l'ordinaire, on sera réduit à tirer par approximation la racine quarrée de  $9a^4 + 12ab$ , & on trouvera aussitôt  $3aa + \frac{2b}{a}$  pour la racine approchée dont la substitution retrograde donne la formule  $\frac{ab}{3a^3 + b}$  pour la valeur approchée d' $x$ .

Lorsque les égalitez passent le troisième degré, on peut encore abréger cette troisième règle en ôtant le premier terme des égalitez, qui sont comme celles dont  $x$  est l'inconnue.

A ces Régles il faut en ajoûter d'autres que l'on donnera dans la suite de ces Memoires, pour exprimer en termes généraux chaque racine des égalitez conçûes de la maniere la plus générale. Et afin que l'on puisse voir clairement sur quoi cette méthode générale est fondée, on marquera ici les principaux moyens dont M. Rolle s'est servi pour la former, en joignant aux Régles précédentes la doctrine des Cascades qu'il a amplement expliquée dans le second Livre de son Traité d'Algebre, & dont il a donné la démonstration dans un Traité à part qu'il a depuis fait imprimer.

1°. On donnera à chaque égalité proposée une forme selon laquelle tous les termes, excepté le dernier, seront positifs, & on pourra y appliquer immédiatement la premiere Règle, comme on l'a appliquée à l'égalité  $xx + 2ax - b = 0$ , ou  $xx + 2ax > b$  de la même Règle.

Les moyens qui serviront à faire cette préparation générale, serviront aussi à faire voir qu'elle est impossible lorsqu'il n'y a aucune racine réelle dans l'égalité, & l'on trouvera par la même voye tout ce que l'on peut désirer touchant les racines imaginaires.

2°. Pour juger de l'approximation de chaque racine approchée on la substituera au lieu de l'inconnû de l'égalité, & l'on réduira toutes les parties du résultat à un même dénominateur que l'on appellera le dénominateur principal. On supposera que le numerateur total est égal à 0 & on prendra  $b$  pour l'inconnû de cette égalité. On substituera au lieu de  $b$  chacune de ses hypothèses & on divisera chaque résultat par le dénominateur principal. L'affirmation & la négation de ces quotiens marqueront tous les cas où l'approximation se fait en dessus ou en dessous, & ils marqueront aussi la mesure des plus grandes & des moindres erreurs dans chacun de ces cas.

Les hypothèses extrêmes de  $b$  sont très-faciles à former, & si l'on trouve quelque difficulté en cherchant les

hypothèses moyennes, les cascades s'offrent pour cela aussi-bien que pour faire la préparation marquée par l'article précédent.

On peut par cette voye perfectionner les formules que l'on éprouve, soit pour les rendre plus approchantes ou plus élégantes, ou pour fixer l'approximation à un terme qui soit commode pour la pratique. En voici une autre qui peut encore servir aux mêmes desseins.

3°. Lorsque l'on fait une division litterale selon les règles précédentes, on ne prendra que les quotiens partiels qui sont connus, & il est toujours aisé de les régler. Ensuite on supposera que le reste de la division est égal à  $\theta$ , & on aura une égalité plus simple d'un degré que la proposée. On pourra par les mêmes moyens en trouver une autre plus simple, & ainsi de suite jusques au premier degré. Si tous les quotiens connus sont égaux, chacun exprime la racine que l'on cherche, & dans ce cas la racine est exacte. C'est un bon moyen pour résoudre les égalitez qui ont des diviseurs rationnels.

La première règle donnant toujours des fractions litterales qui renferment l'inconnue dans leur dénominateur, on peut diviser le numerateur par ce dénominateur & continuer les divisions successives selon ce troisième article.

4°. Pour éviter la préparation du premier article, on se voit obligé de distribuer la méthode en plusieurs cas, qui chargeroient beaucoup la memoire & qui engageroient à une longue démonstration. On pourroit néanmoins en diminuer le nombre par le moyen de la troisième Règle ou d'une semblable; mais après tout, la méthode ne seroit pas facile à retenir, & on pourra en juger de celle que M. Rolle a faite selon cette idée pour résoudre l'égalité  $xx - px + q = \theta$ . Voici en quoi consiste cette règle particuliere.

On divisera  $q$  par  $\frac{1}{2}p$ , & le quotient servira à déterminer chaque espece de racine.

Si le quotient est égal à  $\frac{1}{2}p$ , les deux racines sont égales, & chacune est  $\frac{1}{2}p$ .

Si le quotient est plus grand que  $\frac{1}{2}p$ , les deux racines sont imaginaires.

Si le quotient est moindre que  $\frac{1}{2}p$ , les deux racines sont réelles, & l'on pourra faire l'approximation de la plus petite par le moyen de ses hypothèses qui sont  $\frac{1}{2}p$  &  $\theta$ .

Pour trouver le diviseur, on fera  $q \propto pz - zz$ , & l'on aura  $\frac{q}{p-z}$  pour l'expression de la racine, comme dans la première règle.

Les hypothèses étant substituées au lieu de  $z$  dans la fraction  $\frac{q}{p-z}$ , chacune donnera une suite de formules qui approcheront de plus en plus de la petite racine. Les formules qui naîtront de  $\frac{1}{2}p$  feront toujours l'approximation en dessus, les autres feront l'approximation en dessous; & si l'on compare les formules d'une hypothèse aux formules de l'autre hypothèse, on en trouvera toujours deux au même degré entre lesquelles la petite racine sera comprise.

*Remarque.* Si l'on a l'égalité  $z^3 \propto a^3 + b$ , la première règle donnera l'égalité  $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$ , & il est évident qu'en substituant 1 au lieu de  $x$ , on aura  $1 + 3a + 3aa$  pour la plus grande hypothèse de  $b$ .

On a vû encore dans la première règle, que la valeur de  $x$  s'exprime par  $\frac{b}{3aa + 3ax + xx}$ , & qu'il n'y a que la seule partie  $3ax + xx$  qui soit inconnue; c'est pourquoi si l'on veut introduire  $b$  dans le dénominateur, il faut que ce soit dans la partie  $3ax + xx$ . Et comme cette partie ne doit pas être égale à  $b$ , on peut l'égaliser à  $by$ , ou à  $\frac{b}{y}$ , & la résolution de l'égalité donnera la valeur de  $y$ . Si l'on

fait l'égalité  $\frac{b}{y} \supset 3ax + xx$ , & si l'on prend  $y$  pour l'inconnu, on aura  $y \supset \frac{b}{3ax + xx}$ . Or  $x \supset 0$  a donné  $b \supset 3aa + 3a + 1$ , & substituant ces valeurs de  $b$  & de  $x$  dans celle d' $y$ , on aura  $y \supset \frac{3aa + 3a + 1}{3a + 1}$ . Si l'on fait la division, on s'appercevra très-facilement que le quotient est entre  $a$  &  $a + 1$ , & qu'en prenant  $a$  pour  $y$ , l'approximation se fera en dessous. La substitution de  $a$  au lieu de  $y$  donne la formule  $\frac{ab}{3a^2 + b}$ , & en y substituant  $a + 1$ , on a la formule qui a été inférée dans les Memoires du mois de Janvier. On auroit trouvé les mêmes formules si l'on avoit fait  $by \supset 3ax + xx$ , & on peut en trouver autant d'autres que l'on voudra, en prenant pour  $x$  celles qui ont été trouvées. C'est encore un moyen pour avoir des inconnues avec leurs hypothèses, par lesquelles on peut faire varier les formules sans augmenter le nombre des dimensions, & on peut faire quelque chose de semblable dans chaque degré, pour introduire au dénominateur telles puissances de  $b$  que l'on voudra.

---

### DEMONSTRATION

*Commune à la Sphere, & aux Sphéroïdes elliptiques, tant allongez qu'applatis, pour en trouver tout à la fois, & indépendamment les uns des autres, la solidité, & plusieurs rapports à d'autres solides parallélepèdes, cylindriques, coniques, &c.*

Par M. V A R I G N O N.

**D**éfinit. 1. Des Sphéroïdes qu'une ellipse peut former en tournant sur chacun de ses axes. J'appelle *Sphéroïde allongé* celui qu'elle peut former en tournant autour de son grand axe, & *Sphéroïde applati* celui qu'elle peut former en tournant autour de son petit axe.

*Définit.*



*Definit. 2.* L'axe autour duquel cette ellipse doit tourner pour former ainsi l'un ou l'autre de ces sphéroïdes, s'appellera simplement l'axe du sphéroïde, & l'autre axe de cette ellipse, s'appellera son axe conjugué.

*Definit. 3.* Enfin l'ellipse capable de former ainsi l'un ou l'autre de ces sphéroïdes, en sera appelée la *formatrice*. Tout cela se doit aussi entendre du cercle qui formeroit de même une sphère en tournant autour d'un de ses diamètres.

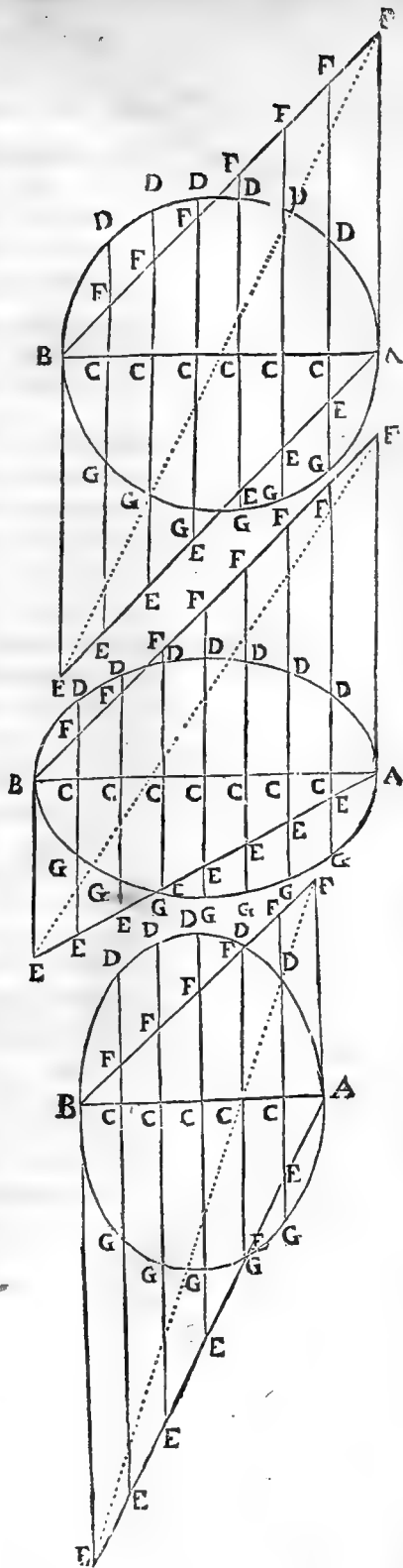
DEMONSTRATION.

I. Soit AB le diamètre d'un cercle, ou celui qu'on voudra des axes d'une ellipse, qui ait aux points A & B deux tangentes AF & BE, telles que BE soit égale à AB dans le cercle, & dans l'ellipse égale au paramètre de son axe AB; & que dans l'un & dans l'autre, AF soit égale à AB. Enfin après avoir joints AE & BF, concevons AB divisé aux points C en une indéfinie de parties égales, & que par tous ces points C il passe perpendiculairement à AB une indéfinie de EF, qui rencontrent le cercle ou l'ellipse aux points G, D; & les lignes AE, BF, aux points E, F.

II. Cela fait, puisque (*hyp.*) tant dans l'ellipse que dans le cercle, AF est égale à AB, & que tous les CF sont parallèles à AF; il est clair que tous les CF sont égaux à tous les CB qui leur répondent; ainsi tous les rectangles ECF doivent être égaux à tous les rectangles ECB qui leur répondent, Or puisque (*hyp.*) BE est le

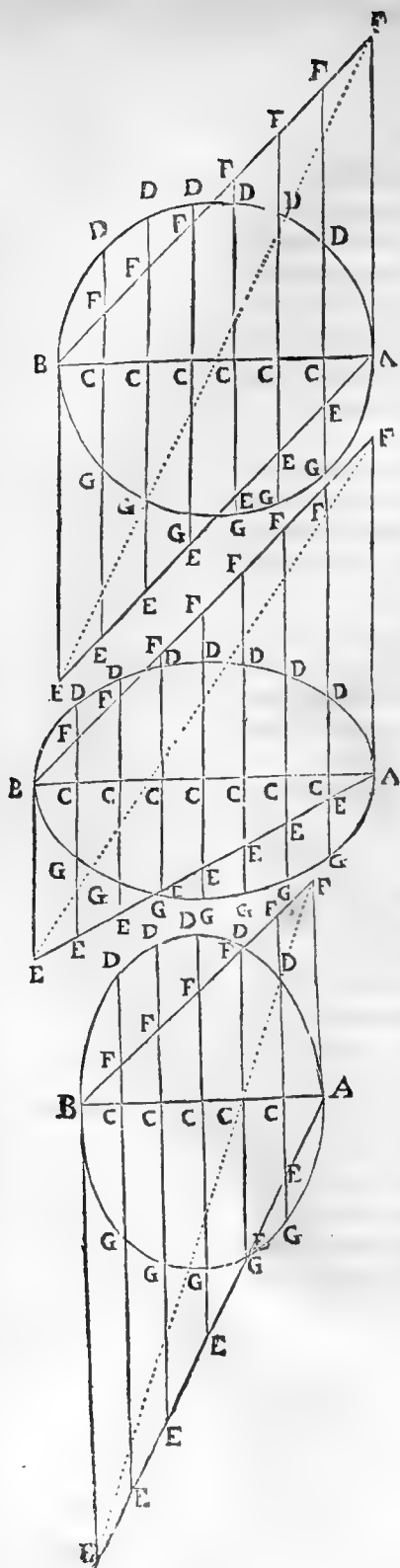
Rec. de l'Ac. Tom. X.

G



50 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
 paramètre tant du cercle que de l'ellipse ,  
 tous les rectangles  $ECB$  sont aussi égaux  
 à tous les quarrés des ordonnées  $CD$  qui  
 leur répondent. Donc tous les rectangles  
 $ECF$  sont encore égaux à tous les quar-  
 rez des ordonnées  $CD$  qui leur répon-  
 dent. Donc aussi la somme de tous ces  
 rectangles sera égale à la somme de tous  
 ces quarrés.

III. Concevons présentement que le  
 triangle  $ABF$  tourne autour de  $AB$ , jus-  
 qu'à ce qu'il soit perpendiculaire au plan  
 du triangle  $ABE$  : Nous verrons naître  
 une pyramide  $ABEF$  de tous les rectan-  
 gles  $ECF$ , c'est-à-dire égale à la somme  
 de tous ces rectangles. Donc cette pyra-  
 mide est aussi égale à la somme des quar-  
 rez des ordonnées  $CD$ . Or chaque quar-  
 ré de  $CD$  n'étant que le quart de chaque  
 quarré de  $GD$  qui lui répond , la somme  
 des quarrés de  $CD$  n'est aussi que le quart  
 de la somme des quarrés de  $GD$ . Donc la  
 pyramide  $ABEF$  est égale au quart de la  
 somme des quarrés de  $GD$ . Donc quatre  
 fois cette pyramide valent cette somme  
 de quarrés. Or puisque tous les cercles  
 sont en même raison aux quarrés de leurs  
 diamètres , la somme des cercles dont ces  
 $GD$  seroient diamètres , est à la somme  
 de leurs quarrés , comme chaque cercle  
 au quarré de son diamètre. Donc la som-  
 me des cercles qui auroient toutes les  
 $GD$  pour diamètres , est à quatre fois la  
 pyramide  $ABEF$ , comme le cercle est au  
 quarré de son diamètre , c'est-à-dire ,



comme la circonférence du cercle a quatre fois son diamètre. Or il est visible que cette somme de cercles vaudroit la sphère dont A B seroit le diamètre, ou le sphéroïde elliptique formé par le mouvement de la demi-ellipse autour de A B. Donc cette sphère, ou ce sphéroïde (tant l'allongé que l'aplaty) est à quatre fois la pyramide ABEF, comme la circonférence d'un cercle a quatre fois son diamètre; c'est-à-dire, suivant la proportion d'Archimede, environ comme 22 à 28.

I V. Telle est en général la raison tant de la sphère que du sphéroïde elliptique allongé ou aplaty, a une pyramide A B E F qui auroit pour hauteur A F le diamètre de la sphère, ou l'axe du sphéroïde; & dont la base seroit un triangle rectangle A B E, qui pour la sphère, auroit ses deux côtes égaux chacun au diamètre de cette sphère, & pour celui qu'on voudra de ces sphéroïdes, auroit un de ses côtes A B égal à l'axe du sphéroïde, & B E égal au paramètre de cet axe. On voit, dis-je, en général que la sphère, ou celui qu'on voudra de ces sphéroïdes, est à quatre fois une telle pyramide, comme la circonférence du cercle a quatre fois son diamètre.

V. Considérons présentement ce que vaut la pyramide A B E F: il est visible qu'elle vaut le tiers d'un prisme dont la base seroit le triangle A B E, & la hauteur A F; c'est-à-dire, que cette pyramide est la sixième partie d'un parallelepipedé dont la base seroit un rectangle de A B sous B E, & la hauteur égale à A F. Or 1<sup>o</sup>. Pour la sphère, parce que (*hyp.*) A B, A E & A F sont égales, ce parallelepipedé seroit le cube de son diamètre A B. 2<sup>o</sup>. Pour l'un & l'autre des sphéroïdes, B E étant (*hyp.*) le paramètre de l'axe A B, le rectangle de A B sous B E doit valoir le carré de son axe conjugué; ainsi le parallelepipedé, dont la base est le rectangle de A B sous B E, & la hauteur A F égale (*hyp.*) à A B, est le même que celui qui auroit l'axe A B pour hauteur, & pour base le carré de son axe con-

jugué. Donc la pyramide A B E F pour la sphère seroit la  $\frac{1}{6}$  partie du cube de son diamètre ; & pour chacun des sphéroïdes , elle seroit la  $\frac{1}{6}$  partie d'un parallépipede qui auroit l'axe de chacun pour hauteur , & pour base le quarré de son axe conjugué. Donc quatre fois la pyramide A B E F pour la sphère , valent  $\frac{4}{6}$  ou  $\frac{2}{3}$  du cube de son diamètre ; & pour chacun des sphéroïdes elliptiques , ils vaudroient aussi  $\frac{2}{3}$  d'un parallépipede qui auroit l'axe du sphéroïde pour hauteur , & pour base le quarré de son axe conjugué.

V I. Or on vient de voir (n. 4.) que non seulement la sphère , mais encore l'un & l'autre de ces sphéroïdes , est à quatre fois la pyramide A B E F qui lui répond , comme la circonférence d'un cercle a quatre fois son diamètre. Donc la sphère est à  $\frac{2}{3}$  du cube de son diamètre , & chaque sphéroïde elliptique à  $\frac{2}{3}$  du parallépipede qui auroit son axe pour hauteur , & pour base le quarré de son axe conjugué , comme la circonférence d'un cercle a quatre fois son diamètre ; c'est-à-dire , suivant la proportion d'Archimede , environ comme 11 à 14.

V I I. Or le cylindre droit , dont la base est un grand cercle de la sphère ou de chacun de ces sphéroïdes , & dont la hauteur est égale au diamètre de la sphère ou à l'axe de chacun de ces sphéroïdes , c'est-à-dire , les cylindres circulaires circonscrits à la sphère & à ces sphéroïdes parallèlement à leurs axes & de pareille hauteur qu'eux , sont les mêmes que les inscrits au cube du diamètre de la sphère , ou aux parallépipedes qui ont pour hauteur les axes de ces sphéroïdes , & pour bases les quarrés de leurs axes conjugués. De plus , tout cylindre inscrit dans un parallépipede à base quarrée , & de même hauteur que lui , est aussi à ce parallépipede comme la circonférence d'un cercle à quatre fois son diamètre. Donc la sphère est à  $\frac{2}{3}$  du cube de son diamètre ; & chaque sphéroïde elliptique à  $\frac{2}{3}$  du parallépipede qui auroit son axe pour hauteur

& pour base le quarré de son axe conjugué, comme le le cylindre circonscrit à la sphère, ou à chacun de ces sphéroïdes parallèlement à leurs axes, est à ce cube, ou à ce parallelepède; c'est-à-dire, comme  $\frac{2}{3}$  de ce cylindre à  $\frac{2}{3}$  de ce cube ou de ce parallelepède. Donc tant la sphère, que chacun de ces sphéroïdes est égal à  $\frac{2}{3}$  d'un cylindre circulaire qui leur seroit ainsi circonscrit, & de même hauteur qu'eux: ou (ce qui revient au même) la sphère & chaque sphéroïde elliptique, est à son cylindre circonscrit, comme 2 à 3, & par conséquent en même raison.

VIII. Or ce cylindre circonscrit est triple du cône de même hauteur, & de même base que lui. Donc la sphère & chaque sphéroïde elliptique est double d'un tel cône; c'est-à-dire, d'un cône dont la hauteur seroit le diamètre de la sphère ou l'axe de chacun de ces sphéroïdes, & la base un de leurs grands cercles. La sphère & chacun de ces sphéroïdes est donc à un tel cône, comme 2 à 1, & par conséquent encore en même raison.

IX. On voit de tout cela que les rapports de la sphère au cube de son diamètre, au cylindre qui lui seroit circonscrit, au cône de même base & de même hauteur que ce cylindre, &c. sont les mêmes que ceux des sphéroïdes elliptiques, tant allongez qu'aplatis, aux parallelepèdes qui auroient leurs axes pour hauteur, & les quarrés de leurs axes conjugués par bases, aux cylindres circulaires qui leur seroient circonscrits parallèlement à leurs axes, aux cônes de même base & de même hauteur que ces cylindres, &c.

X. Puisque (n. 6.) la sphère est à  $\frac{2}{3}$  du cube de son diamètre, comme la circonférence du cercle a quatre fois son diamètre; c'est-à-dire, suivant la proportion d'Archimède, environ comme 11 à 14, la sphère sera au cube entier de son diamètre, environ comme 11 à 21.

XI. On conclura de même de l'art. 6. que chaque

sphéroïde elliptique est au parallélepède entier qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le carré de son axe conjugué, environ encore comme 11 à 21.

XII. Ainsi puisque (*def. 1. & 2.*) l'axe du sphéroïde allongé, c'est le grand axe de l'ellipse formatrice, & que l'axe conjugué de ce sphéroïde c'est le petit axe de cette ellipse; il suit qu'un sphéroïde elliptique allongé est à un parallélepède qui auroit le grand axe de son ellipse formatrice pour hauteur, & pour base le carré du petit axe de cette ellipse, environ encore comme 11 à 21.

XIII. De même, puisque (*def. 1. & 2.*) l'axe du sphéroïde elliptique aplati est au contraire le petit axe de l'ellipse formatrice, & que l'axe conjugué de ce sphéroïde c'est le grand axe de cette ellipse; il faut conclure qu'un sphéroïde elliptique aplati est à un parallélepède qui auroit le petit axe de son ellipse formatrice pour hauteur, & pour base le carré du grand axe de cette ellipse, encore environ comme 11 à 21.

XIV. Puisque le cube, & les parallélepipèdes, cy-dessus, sont les mêmes qu'on circonscriroit à la sphère & à ces sphéroïdes elliptiques parallèlement à leurs axes; il suit en général que tant la sphère, que chacun de ces sphéroïdes, est au parallélepède qui lui seroit ainsi circoncrit, environ comme 11 à 21. Ou précisément (*n. 6.*) tant la sphère, que chacun de ces sphéroïdes est à  $\frac{2}{3}$  d'un tel parallélepède, comme la circonférence d'un cercle à quatre fois son diamètre.

XV. De tout cela il est aisé de conclure que 1°. le sphéroïde elliptique allongé est à la sphère circonscrite, comme le carré du petit axe de l'ellipse formatrice est au carré de son grand axe.... 2°. Le même sphéroïde est à la sphère inscrite, comme le grand axe de l'ellipse formatrice est à son petit axe..... 3°. Le sphéroïde elliptique aplati est à la sphère circonscrite, comme le petit axe de l'ellipse formatrice, à son grand axe.... 4°. Le

même sphéroïde est à la sphère inscrite, comme le carré du grand axe de l'ellipse formatrice, au carré de son petit axe..... 5°. Le sphéroïde elliptique allongé est au sphéroïde aplaty formé par la même ellipse, comme le petit axe de cette ellipse est à son grand axe; c'est-à-dire en raison réciproque de leurs axes de rotation..... 6°. La sphère inscrite à celui qu'on voudra des deux sphéroïdes que peut former une même ellipse en tournant sur chacun de ses axes, le sphéroïde allongé, le sphéroïde aplati, & la sphère circonscrite, à celui qu'on voudra encore de ces deux sphéroïdes, sont en raison continuë; sçavoir de celle du petit au grand axe de l'ellipse formatrice de ces sphéroïdes, &c. Tout cela, dis-je, suit si naturellement de ce qui vient d'être démontré, qu'il seroit inutile de s'y arrêter davantage.

#### A V E R T I S S E M E N T.

**J**E viens d'imaginer encore un autre sphéroïde elliptique : C'est une espèce de cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipse qui tourne autour d'un de ses diamètres obliques. J'ai trouvé que *ce cœur est à un parallélépipède qui auroit pour hauteur le paramètre de ce diamètre, & pour base le carré du sinus de l'inclinaison des ordonnées sur ce diamètre pris pour sinus total, comme la circonférence du cercle dont ce sinus d'inclinaison seroit le rayon, est à douze fois ce diamètre de rotation.* On en donnera la démonstration dans un autre Mémoire.



OBSERVATIONS SUR LA LONGITUDE  
& la Latitude de Marseille.

Par M. CASSINI.

31. Mars  
1692.

**I**L n'y a point d'Observation plus célèbre dans la Géographie ancienne, que celle de la situation de Marseille. Elle a été faite il y a plus de deux mille ans, & les anciens Géographes l'ont prise pour un des principaux fondemens de leurs ouvrages. Son utilité n'est pas bornée à la Géographie seulement, mais elle s'étend encore à l'Astronomie : car elle peut servir à connoître quelle étoit en ces anciens temps l'obliquité de l'écliptique ; d'où dépend la décision de la question célèbre entre les Astronomes, si l'obliquité de l'écliptique change, ou si elle est invariable.

Pythéas, Auteur de cette Observation, vivoit à Marseille plus de trois cens ans avant l'Incarnation. Il s'acquit beaucoup de réputation, même parmi les Grecs, par la grande connoissance qu'il avoit de la Géographie : mais il ne nous reste plus que quelques petits extraits de ses Ouvrages, & entr'autres de cette fameuse Observation qu'il fit pour déterminer le parallele de Marseille.

Comme la Géographie n'étoit alors, pour ainsi dire, que dans son enfance, il falloit que les Observateurs suppléassent au défaut de la science par la grandeur des Instrumens dont ils se servoient pour observer. C'est pourquoi ils étoient obligez de creuser des puits fort profonds pour voir où les rayons du Soleil donnoient au temps du Solstice, ou d'élever des aiguilles très-hautes, qu'ils appelloient *Gnomons*, pour voir où l'ombre de ces aiguilles se terminoit ; d'où ils jugeoient de la hauteur du Soleil, en comparant la longueur de l'ombre avec la hauteur de l'aiguille.

Ce



Ce fut par cette méthode que Pythéas détermina le parallèle de Marseille. Il observa l'ombre d'un gnomon au temps du Solstice, & il trouva que la hauteur du gnomon étoit à la longueur de son ombre, comme 120 à 41  $\frac{7}{12}$ . Il est glorieux à la France d'avoir eu en ce temps-là un Astronome capable d'avoir porté ses spéculations à un point de subtilité où les Grecs, qui veulent passer pour les Inventeurs de toutes les Sciences, n'avoient encore pû atteindre. Et cependant les Gaulois n'ont laissé à la posterité aucun monument de cette Observation; & elle seroit ensevelie dans l'oubli, si les Grecs, qui en ont profité, n'en avoient conservé la memoire. Ce qui fait bien voir que si l'on a si peu de connoissance de ce que nos ancêtres ont fait pour l'avancement des Sciences & des Arts, ce n'est pas qu'ils n'y aient peut-être autant contribué que d'autres Nations qui ont eu l'adresse de faire valoir ce qu'elles ont inventé; mais c'est qu'ils ont toujours eu plus d'application à faire de grandes choses, qu'à publier ce qu'ils ont fait.

Cette Observation de Pythéas parut à Eratosthene si certaine & si importante, qu'il ne manqua pas de l'insérer dans ses Ouvrages, & d'en faire un des fondemens de sa Géographie. C'est ce fameux Eratosthene qui a immortalisé son nom pour avoir osé entreprendre de mesurer la Terre par les Observations du Ciel. Plusieurs autres après lui ont tenté cette grande entreprise, qu'il avoit ébauchée; mais le Roy l'a fait exécuter par les Géomètres de l'Académie Royale des Sciences avec beaucoup plus d'exactitude que l'on n'avoit jamais fait.

Hipparque à l'imitation de Pythéas détermina le parallèle de Byzance par l'ombre d'un gnomon. Il se trouva heureusement que la proportion de l'ombre au gnomon étoit à Byzance la même qu'à Marseille; & la conformité de ces deux Observations ne contribua pas peu à rendre célèbre l'Observation de Pythéas,

Strabon parle en plusieurs endroits de cette Observation de Pythéas ; & suivant la coutume de la plupart des Grecs de n'estimer que ceux de leur Nation & de traiter de barbares tous les autres , il a voulu faire croire que Pythéas s'étoit trompé dans la détermination du parallèle de Marseille. Mais les Géographes qui ont suivi , n'ayant eu aucun égard à sa critique , ont jugé qu'il s'étoit trompé lui-même. Il n'a pas été plus heureux dans le jugement qu'il a porté de quelques autres remarques Géographiques de ce même Auteur , qu'il a voulu faire passer pour fabuleuses : Car les découvertes faites dans le dernier siècle ont justifié la vérité de ce qui a été avancé par Pythéas , comme Gassendi l'a montré dans la Lettre qu'il a écrite sur ce sujet.

Enfin il paroît que Ptolomée a supposé l'Observation de Pythéas , comme tous les autres Géographes qui l'avoient précédé , & qu'il s'y est conformé dans ses Tables Géographiques qui sont le plus beau monument qui reste de la Géographie ancienne.

Ainsi l'Observation du parallèle de Marseille étant une des plus anciennes dont on ait à présent connoissance , & ayant été reçûe des anciens Géographes ; on ne sçauroit mieux faire pour connoître le rapport de l'état où le Ciel est maintenant , avec celui où il étoit autrefois à l'égard de la Terre , que d'observer exactement la hauteur du Pole de Marseille , & de comparer les Observations nouvelles avec celles que Pythéas fit il y a deux mille ans. On pourra juger par cette comparaison si la hauteur du Soleil est au temps du Solstice la même à Marseille qu'elle étoit autrefois ; & si l'obliquité de l'écliptique est invariable , comme le veulent plusieurs Astronomes ; ou si elle change , comme d'autres prétendent.

En l'année 1636. Gassendi à la sollicitation de M. de Peyrefc à qui les Lettres sont redevables de plusieurs autres belles Observations , entreprit de faire cette compa-

raison. Il choisit pour cela à Marseille une Eglise dont il fit percer le toit par l'autorité des Consuls de la Ville, qui pour la gloire de leur Patrie firent des deniers publics les frais de l'Observation. Il observa au Solstice d'Été les rayons du Soleil qui entroient par cette ouverture, & il trouva que sur le midy la hauteur de cette ouverture, qui renoit lieu de gnomon, étoit à la distance du rayon jusqu'à la perpendiculaire, comme 120 à  $41\frac{3}{4}$ . Or il prétend que la proportion trouvée par Pythéas étoit comme 120 à  $41\frac{4}{5}$  : Et par conséquent la différence de ces deux Observations seroit d'un cinquième.

Mais il y a plusieurs choses qui peuvent faire douter si l'on s'en doit tenir à cette comparaison de Gassendi.

Premièrement il suppose que dans l'Observation de Pythéas le gnomon marquoit l'ombre du bord supérieur du Soleil. Mais il semble que l'usage des anciens étoit de marquer par leurs gnomons le centre du Soleil : car ils mertoient une boule au haut du gnomon, comme Pline le dit expressément dans la description du gnomon qu'Auguste fit dresser à Rome.

Secondement, Gassendi explique autrement le passage où Strabon rapporte l'Observation de Pythéas, qu'on ne l'entend ordinairement. Car il prétend que le sens de ce passage est que la proportion du gnomon à l'ombre étoit comme 120 à 42, *moins le cinquième d'une quarante-deuxième partie* : au lieu que selon Xylander & Casaubon, qui ont traduit Strabon en Latin, le sens est, *comme 120 à 42, moins un cinquième de l'as*, ou cinq onces, c'est-à-dire cinq douzièmes.

Troisièmement, Gassendi témoigne qu'il n'étoit pas lui-même tout-à-fait content de son Observation, dans laquelle il a remarqué quelques défauts, avec une sincérité digne d'un si grand homme.

Il y auroit encore plusieurs autres choses à dire sur cette Observation : Mais quoiqu'il en soit, M. Cassini même

sans toutes ces raisons, ne vouloit pas s'en rapporter à l'Observation d'un autre en une chose si importante. C'est pourquoi il alla exprès à Marseille en l'année 1672, pour y prendre la hauteur du Pole, qu'il observa, non pas par un gnomon, mais par une méthode encore plus seure, qui est de prendre la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire. Il observa donc cette Etoile le 21 Novembre, & il trouva sa hauteur méridienne dans la partie supérieure de son cercle, de

45<sup>d</sup> 45' 30"

d'où ôtant la réfraction, qui est de

0 0 57

la vraie hauteur de l'Etoile Polaire est de

45 44 33

Or cette Etoile étoit alors éloignée du Pole, de

2 27 0

Donc en l'année 1672 la hauteur du Pole à Marseille étoit de

43 17 33

d'où ôtant l'obliquité de l'écliptique, qui est présentement de

23 29 0

il restera pour la vraie distance solsticiale du Soleil au Zenith

19 48 33

& en ôtant 20 secondes pour la différence de la parallaxe & de la réfraction, la hauteur solsticiale apparente sera

19 48 13

Voici maintenant comment M. Cassini fait pour comparer son Observation avec celle de Pythéas.

Il examine quelle doit être la hauteur Solsticiale du Soleil, supposé que la proportion de la hauteur du gnomon à la longueur de l'ombre soit telle que Pythéas la trouvée, c'est-à-dire, comme 120 à 42 moins  $\frac{5}{12}$  (car il entend ainsi avec Xylander & Casaubon le passage de Strabon, dont il a été parlé cy-devant) & il trouve par le calcul, que si l'ombre se prend du centre du Soleil, comme on le pratiquoit anciennement; la distance entre le Zenith & le point solsticial doit être de 19<sup>d</sup> 6' 46". Mais on sçait que les anciens négligeoient les secondes.

Or on trouve d'ailleurs qu'en effet cette distance solsti-

ciale étoit de  $19^{\text{d}} 6'$  au temps de Pythéas. Car Ptolomée fait la hauteur du Pole à Marseille, de  $43^{\text{d}} 6'$ . Or il est certain qu'il avoit emprunté cette hauteur de Pole d'Eratosthene & d'Hipparque qui l'avoient eux-mêmes empruntée de Pythéas. De plus il est certain que les Astronomes au temps de Pythéas faisoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez, comme il résulte de ce que dit Strabon à la fin de son second Livre. Orant donc de  $43^{\text{d}} 6'$  ces 24 degrez, il reste justement par ce second calcul, en négligeant les secondes.

Sil'on fait réflexion sur le rapport exact de ces calculs, on verra que toutes ces hypothèses se servent réciproquement de preuve l'une à l'autre. Car en comparant la proportion que Pythéas a trouvée du gnomon à son ombre, avec l'obliquité de l'écliptique, que l'on suppose, selon Strabon, avoir été reçue des anciens Astronomes; on trouve qu'il est vrai que ces anciens Astronomes faisoient la hauteur du Pole à Marseille, de  $43^{\text{d}} 6'$ ; comme en effet Ptolomée la suppose: & comparant cette même proportion trouvée par Pythéas, avec l'hypothèse que Ptolomée a prise des anciens Astronomes, de la hauteur du Pole de Marseille; on trouve qu'il est encore vrai, comme l'a dit Strabon, que les anciens faisoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez. Ce qui est une preuve certaine de la vérité de toutes ces hypothèses, & ce qui mérite d'être remarqué à cause des conséquences qui en résultent.

Pour revenir à la comparaison de l'Observation de Pythéas avec celle de M. Cassini, puisqu'au temps de Pythéas la distance solsticiale du Soleil au Zenith étoit à Marseille de  $19^{\text{d}} 6' 46''$ ; & que selon l'Observation de M. Cassini elle est présentement de  $19^{\text{d}} 48' 13''$ ; il y a entre ces deux Observations une différence de 41 minutes & 47 secondes, dont la distance solsticiale est présentement plus grande à Marseille, qu'elle n'étoit il y a deux mille

ans. Mais il est assez difficile de dire d'où cette différence vient ; si c'est , ou du changement de la hauteur du Pole , ou de la variation de l'écliptique , ou de tous les deux , ou peut-être , en partie , de quelque erreur arrivée dans l'Observation de Pythéas : ce que l'on pourra examiner dans un autre Mémoire.

Après avoir établi la latitude de Marseille , il reste à en déterminer la longitude. M. Cassini a tâché de la trouver par des Observations des Satellites de Jupiter , qu'il a faites de concert avec M. Chazelles Professeur Royal d'Hydrographie à Marseille , avec lequel il a correspondance pour les Observations , de même qu'avec plusieurs autres Astronomes dans les principales Villes de l'Europe.

Le 21 Novembre 1691 M. Cassini observa à Paris l'émerision du premier Satellite , de l'ombre de Jupiter , à  $8^h\ 55' 34''$  du soir : Et le même jour M. Chazelles observa à Marseille la même émerision à  $9^h\ 7' 50''$  du soir. On peut négliger la différence des secondes , parce que cette Observation fut faite à l'Observatoire par une Lunette de 34 pieds , & à Marseille par une de 18 , par laquelle on apperçoit ces émerisions plus tard de quelques secondes que par une Lunette de 34 pieds. Ainsi la différence de ces deux Observations est de 12 minutes d'heure , qui donnent 3 degrez de différence de longitude , dont Marseille est plus orientale que Paris.

Il n'y a plus qu'à déterminer la différence des méridiens de ces deux Villes le mieux qu'il sera possible , parce que c'est sur leur longitude que l'on réglera les longitudes de toutes les autres Villes de France.

Les Géographes François plaçant le premier méridien à l'Isle-de-fer , pour se conformer à Ptolomée qui le met à la partie la plus occidentale des Canaries. Il faudroit donc , pour juger de la distance du méridien de Paris au premier méridien , avoir quelque bonne Observation faite en l'Isle-de-fer ; mais on n'en a aucune. On a bien

plusieurs Observations faites au Cap-Verd, où le Roy a envoyé exprès des Mathématiciens de l'Académie Royale des Sciences, pour observer la différence de longitude entre ce Cap & Paris : mais la différence de latitude entre le Cap-verd & l'Isle-de-fer est si grande, qu'on pourroit se tromper considérablement en déterminant la longitude d'un de ces lieux par celle de l'autre.

Tout ce que l'on peut donc faire dans cette difficulté, c'est de corriger Ptolomée avec le moins de changement qu'il sera possible. Or Ptolomée fait la longitude de Paris de 23 degrez & demi, & celle de Marseille de 24 degrez & demi. La différence est d'un degré ; & selon les Observations cy-dessus rapportées elle est de 3 degrez. Diminuant donc d'un degré la longitude de Paris, elle sera de 22 degrez & demi ; & ajoutant un degré à celle de Marseille, elle sera de 25 degrez & demi ; chacune à un degré près de celle qui a été déterminée par Ptolomée.

La différence des longitudes de Paris & de Marseille étant bien établie, M. Cassini a verifié par de nouvelles Observations la différence de latitude entre ces deux Villes.

L'année dernière 1691, le 17 Décembre au soir M. Chazelles ayant observé à Marseille la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire, il la trouva de 45<sup>d</sup> 39' 35"

& le 20 du même mois M. Cassini la trou-

va à Paris de

La différence de ces deux Observations est

y ajoutant la réfraction qui est de

la différence corrigée sera de

M. Cassini & M. Chazelles ont encore fait, l'un à Paris, & l'autre à Marseille, plusieurs Observations correspondantes des hauteurs méridiennes du Soleil, la plupart desquelles Observations étant corrigées par la réfraction & par la parallaxe, sont plus grandes d'une minute & un peu davantage, que celle de l'Etoile Polaire. En voici quelques-unes.

*Hauteur du bord supérieur du Soleil.*

Le 5 Décembre , à Paris	19 <sup>d</sup>	0'	10 <sup>u</sup>
à Marseille	24	33	0
Difference apparente	5	32	50
Difference corrigée	5	33	35
Le 13 Décembre , à Paris	18	15	15
à Marseille	23	47	10
Difference apparente	5	31	55
Difference corrigée	5	32	40
Le 17 Décembre , à Paris	18	4	0
à Marseille	23	36	45
Difference apparente	5	32	45
Difference corrigée	5	33	20
Le 21 Décembre , à Paris	18	0	0
à Marseille	23	32	30
Difference apparente	5	32	30
Difference corrigée	5	33	15
Le 23 Décembre , à Paris	18	1	0
à Marseille	23	33	25
Difference apparente	5	32	25
Difference corrigée	5	33	10
Le 24 Décembre , à Paris	18	2	0
à Marseille	23	34	35
Difference apparente	5	32	35
Difference corrigée	5	33	20
Prenant un milieu entre ces differences corrigées, on aura par le Soleil	5	33	0
Par l'Etoile Polaire	5	32	6
Difference	0	0	54
Moitié de cette difference	0	0	27
			Ajoutant



Ajoutant cette moitié à la difference des hauteurs de l'Etoile Polaire , on aura la difference moyenne . . . . . 5<sup>d</sup> 32' 33"

Et l'ôtant de la vraye hauteur du Pole de Paris, laquelle a été trouvée de . . . . . 48 50 10

La hauteur du Pole de Marseille sera de 43 17 37 à quatre secondes près de celle qui a été déterminée cy-devant par la premiere Observation de M. Cassini.

*DE LA MANIERE DONT LA CIRCULATION  
du Sang se fait dans le fœtus.*

Par M. M E R R Y.

**L** Es vaisseaux du cœur sont autrement percez dans le fœtus lors qu'il est encore renfermé dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti. Avant la naissance, il y a dans le fœtus un canal de communication du tronc de l'artère du poumon au tronc de l'aorte descendante; & à l'entrée du cœur proche sa base il y a un trou ovale qui perce de la veine-cave dans la veine du poumon. Mais depuis que l'enfant est né, le canal de communication se dessèche, & le trou ovale se bouche: de sorte que n'y ayant plus de communication entre l'artère du poumon & l'aorte descendante, ni entre la veine-cave & la veine du poumon; il faut nécessairement que le sang en retournant des veines dans le cœur passe de la veine-cave dans le ventricule droit du cœur, & de là dans l'artère du poumon; & qu'après s'être répandu dans le poumon il passe par la veine dans le ventricule gauche du cœur, & de là dans le tronc de l'aorte. 31. Mars  
1692.

De ces ouvertures des vaisseaux du cœur du fœtus les Anatomistes ont tiré deux conséquences.

1<sup>o</sup>. Ils ont conclu que du sang qui passe du ventricule

droit du cœur du fœtus dans l'artère du poumon, une partie se décharge dans le tronc inférieur de l'aorte par le canal de communication, sans circuler par le poumon : ce qui paroît très-vraisemblable. Car le chemin est si droit & si naturel par ce canal, qu'il y a tout sujet de croire que le sang n'en doit point prendre d'autre.

2°. Ils ont jugé que dans le fœtus une partie du sang qui rentre dans le cœur par la veine-cave, se décharge par le trou ovale dans la veine du poumon, & que de là elle entre dans le ventricule gauche du cœur, sans passer par le ventricule droit. Mais cette conjecture ne paroît pas à M. Merry si bien fondée que l'autre. Car il n'y a gueres d'apparence que le sang au lieu de continuer tout droit son chemin dans la veine-cave, se détourne pour aller passer dans la veine du poumon par le trou ovale. Au contraire il semble que comme la veine du poumon gauche répond directement au trou ovale, une partie du sang qui coule dans cette veine, est déterminée par cette direction à passer par le trou ovale dans la veine-cave, & de là dans le ventricule droit du cœur, nonobstant la valvule qui se trouve à l'embouchure du trou ovale, mais qui ne peut pas empêcher l'entrée du sang dans la veine-cave.

Cette opinion de M. Merry se trouve confirmée par une Observation curieuse qu'il a faite en disséquant une Tortuë de mer.

Il a remarqué que dans le cœur de cet animal il y a trois ventricules, l'un à droit, l'autre à gauche, & le troisième au milieu de la base du cœur, mais plus en devant que les deux autres.

Le ventricule droit du cœur est séparé du gauche par une cloison charnuë & spongieuse, au milieu de laquelle il y a un trou ovale, semblable à celui qui se trouve dans le fœtus entre la veine-cave & la veine du poumon. A l'embouchure de ce trou il y a deux valvules, l'une du

côté du ventricule droit, l'autre du côté du ventricule gauche ; mais elles n'empêchent point que les deux ventricules ne communiquent ensemble.

Le ventricule droit a encore communication avec celui du milieu par un autre trou de quatre lignes de diamètre. Il reçoit aussi la veine-cave ; & il donne naissance à l'aorte & à une artère qui tient lieu du canal de communication, que l'on trouve dans le fœtus entre l'aorte descendante & l'artère du poumon ; mais dans la Tortuë cette artère de communication ne se réunit à l'aorte que dans le ventre.

Le ventricule du milieu ne reçoit aucune veine, & il donne seulement naissance à l'artère du poumon : au contraire, le ventricule gauche reçoit la veine du poumon, & ne donne naissance à aucune artère.

Ainsi le ventricule gauche du cœur n'a aucune artère qui puisse remporter le sang qu'il reçoit de la veine du poumon : & par conséquent il faut nécessairement que le sang qui est conduit par cette veine dans le ventricule gauche du cœur, passe par le trou ovale dans le ventricule droit, malgré les deux valvules qui sont à son embouchure.

Il y a donc lieu de croire que dans le fœtus une partie du sang qui vient au ventricule gauche du cœur par la veine du poumon, se rend aussi dans la veine-cave par le trou ovale, nonobstant la valvule qui est à l'entrée de ce trou, pour passer dans le ventricule droit du cœur, sans entrer dans le ventricule gauche. Car puisque le trou ovale de la Tortuë n'est différent de celui du fœtus que par sa situation, & qu'il répond directement à la veine du poumon dans l'un & dans l'autre ; il y a toute sorte d'apparence qu'il a le même usage dans le fœtus que dans la Tortuë.

OBSERVATION D'UN PARÉLIE  
faite à l'Observatoire Royale le 19. Mars 1692.

Par M. DE LA HIRE.

31<sup>e</sup> Mars  
1692.

**L**A plupart des descriptions que l'on a des Parélies, sont faites avec peu d'exactitude ; & même celle du fameux Parélie qui parut à Rome en l'année 1629, & qui donna occasion aux sçavans Traitez que Gassendi & Descartes firent sur ce sujet, est fort imparfaite : car la grandeur des diamètres des Iris ou Cercles colorez n'y est pas marquée, & l'on n'y trouve point en quel ordre étoient les différentes couleurs qui composoient ces cercles. C'est pourquoi l'on a jugé que, bien que l'on ait déjà quantité d'Observations de cette sorte de Phénomene, il ne seroit pas inutile de donner ici la description de celui qui a paru le 19 du présent mois de Mars.

M. de la Hire apperçût ce Parélie à six heures & un quart du matin, un peu après le lever du Soleil. Le temps étoit alors couvert, & il y avoit dans l'air quantité de nuages noirs, disposez par bandes, & mêlez d'autres nuages clairs & légers, ou plutôt de vapeurs transparentes situées au-dessus de ces gros nuages à l'endroit où paroïssoit le Soleil & où étoit le Parélie ; de sorte que l'on voyoit assez distinctement le Soleil au travers de ces vapeurs lors qu'il passoit dans les ouvertures des gros nuages.

L'image du Soleil, dans laquelle consiste le Parélie, étoit vers le Septentrion à l'égard du Soleil, un peu plus près de l'horison que le Soleil, & presque de la même grandeur que cet Astre. Quand M. de la Hire commença de l'apercevoir, la lumière en étoit très-vive, & la partie qui regardoit le Soleil, paroïssoit fort rouge. Cette grande lumière venant peu-à-peu à s'éteindre, elle se

changea en un bleu assez vif dans la partie la plus éloignée du Soleil, le rouge néanmoins se conservant toujours vers le Soleil ; & enfin la place qu'occupoit le Parélie ne parut plus que comme une portion d'arc-en-ciel que l'on auroit vûë au travers des nuages, entrecoupée de quelques bandes obscures, & un peu plus longue que large. Peut-être qu'alors il ne restoit plus que l'iris qui paroît ordinairement autour du Soleil dans ces sortes de Phénomènes, & sur laquelle se voit le Parélie : mais il n'y en avoit aucune apparence ni au dessus, ni au dessous, ni de l'autre côté du Soleil.

Le centre du Parélie étoit éloigné de celui du Soleil ; de 21 degrés & demi, ou à fort peu près ; & cet éloignement demeura toujours le même, tant que le Parélie dura : ainsi le mouvement du Parélie étoit semblable à celui du Soleil.

On ne sçait pas combien ce Parélie avoit déjà duré lors que M. de la Hire commença de l'appercevoir : mais depuis que sa grande lumière commença à s'éteindre, jusqu'à l'entière disparition de l'iris, il se passa environ vingt minutes.



S. Le Soleil.

B. Couleur bleuë.

R. Couleur rouge.

Le diamètre de l'iris où paroît ordinairement le Parélie, est à peu près de 43 degrez ; & il n'est que la moitié de l'intérieur des deux iris qui paroissent dans les gouttes d'eau de pluye ; mais les couleurs en sont disposées comme celles de l'extérieur. Donc puisque dans le Phénomene vû à Rome en 1629, il y avoit deux iris, & que les Parélies paroissoient dans l'extérieur de ces iris ; il falloit que les couleurs de ces deux iris fussent dans le même ordre à l'égard de leur centre commun qui étoit le Soleil, que celle des iris ordinaires. Dans le même Phénomene vû à Rome, l'image du Soleil étoit au dessus du Soleil : mais dans celui-ci elle étoit au dessous.

Il est à remarquer que dans les iris que l'on voit autour des corps lumineux quand leur lumière passe au travers de quelque vapeur, comme lors qu'on regarde la lumière d'une bougie au travers d'un verre terny par l'haleine, le rouge de l'iris qui paroît autour de la bougie est en dehors, & le bleu en dedans : mais dans l'iris qui reste à la place du Parélie, les couleurs sont disposées dans un ordre contraire, le rouge étant en dedans & le bleu en dehors.

M. de la Hire a observé que le demi-diamètre d'un de ces cercles blancs qui paroissent quelquefois autour de la Lune étoit de 23 degrez & 20 minutes ; on a aussi remarqué des Halos ou cercles autour du Soleil qui avoient 22 degrez & 45 minutes de diamètre. Cela donne lieu de croire que les iris où paroissent les Parélies, se forment de la même manière que ces cercles blancs & ces Halos ; mais que tous ces Phénomènes ne sont pas formez comme les iris ordinaires, par des gouttes d'eau. Car si une petite bouteille sphérique pleine d'eau est exposée au Soleil en sorte qu'elle fasse avec le Soleil un angle égal à celui que font ces cercles, on n'y voit paroître aucune couleur.

Quelquefois le demi-diamètre de ces cercles n'est que de 21 degrez : ce qui peut venir de la nature du corps qui les forme, & de la rareté ou densité de l'air.

CONJECTURES SUR LA DURETE' DES CORPS.

Par M. VARIGNON.

A Ristote, Gassendi, & la plupart des autres Philosophes ont supposé la dureté des corps, sans dire en quoi elle consiste. Descartes & quelques autres ont tâché de l'expliquer ; & leurs opinions se réduisent à deux principales. 3 r. Mars 1692.

La premiere est celle de Descartes qui prétend qu'il y a dans le repos une force aussi réelle pour s'opposer au mouvement, que celle qui est dans le mouvement pour s'opposer au repos. Descartes soutient même que cette force qu'il donne au repos, est assez grande pour empêcher qu'un corps qui est en repos ne soit mis en mouvement par quelqu'autre corps que ce soit, quelque grande que puisse être la vitesse avec laquelle il est choqué ; pour peu que le corps qui est choqué, soit plus grand que celui qui le choque : & qu'ainsi la dureté d'un corps ne vient peut-être que de cette force que le repos où ses parties sont les unes auprès des autres, leur donne pour résister à tout ce qui tendroit à les séparer.

L'autre opinion est, qu'il n'y a dans le repos aucune force pour résister au mouvement ; mais que la dureté des corps consiste en ce que la matiere subtile vient à eux de tous côtez, & que son mouvement les comprime assez pour causer la difficulté que l'on sent à les diviser.

M. Varignon convient avec ceux qui tiennent la seconde opinion, que le repos n'a aucune force pour résister au mouvement : & la raison qu'il en donne, est que toute force est capable de *plus* & de *moins* ; & que le repos n'en est point capable. Mais il ne demeure pas d'accord que la dureté des corps vienne d'aucune compression de la matiere subtile qui les environne. Car pour produire

cet effet, il lui paroît qu'il faudroit que les parties de ces corps & de la matiere subtile fussent déjà dures; ce qui suppose la question.

Quoi qu'il en soit, voici quelle est la conjecture sur la dureté des corps. Il conçoit que, quoique le repos n'ait aucune force pour résister au mouvement, néanmoins il faut toujours quelque force pour produire du mouvement; & qu'il en faut d'autant plus, qu'on veut en produire davantage.

Cela étant, il est visible que la difficulté qu'on sent à rompre quelque corps, & à en détacher les parties, peut bien ne venir que de la difficulté de produire tout ce qu'il faut de mouvement pour cela. En effet tout étant plein, il faut pour diviser un corps, & pour en séparer les parties les unes des autres, qu'il y en ait en même temps de nouvelles qui, pour remplir la place des premières, à mesure qu'elles la quittent, s'ajustent promptement à toutes les différentes ouvertures qui se doivent faire entr'elles. Pour cela il est nécessaire que ces nouvelles parties se séparent de celles qui les touchent, & qu'elles laissent encore des places auxquelles d'autres doivent aussi s'ajuster de même pour les remplir; & que cela se fasse ainsi de tous côtez aux environs de ce corps, jusqu'à ce que l'ouverture qui se fait entre celles de ces parties qu'on divise, soit proportionnée à la grandeur des corps dont il est environné.

Il est donc évident que pour diviser un corps il en faut toujours diviser plusieurs autres, & donner à leurs parties des mouvemens si prompts & si subits, qu'elles viennent tout d'un coup se jeter dans les ouvertures qu'elles doivent occuper; ce qui demande d'autant plus de force, qu'il en faut diviser davantage en même temps, & qu'il faut leur donner un mouvement plus subit. Ainsi puisque la dureté des corps ne consiste que dans ce qu'il faut surmonter pour les fendre, pour les casser, ou pour les rompre;



pre ; c'est une conséquence nécessaire qu'elle peut bien ne consister aussi que dans la difficulté de faire tant de divisions à la fois , c'est-à-dire , dans la difficulté de mettre tout d'un coup tant de matiere en mouvement , & de lui donner un mouvement si subit.

De là on voit qu'un corps doit être d'autant plus dur , que pour le fendre , ou pour le rompre , il faudroit faire en même temps un plus grand nombre de divisions entre les parties des autres corps qui l'entourent. Et comme le nombre de ces divisions seroit d'autant plus grand, qu'il faudroit briser ces corps en de plus petites parties , & que d'ailleurs il faudroit rendre ces parties d'autant plus petites , que les pores de ces corps seroient plus étroits ; il s'ensuit évidemment que les corps les moins poreux doivent être les plus durs , & qu'ils sont d'autant plus durs , que leurs pores sont plus étroits.

Ainsi les corps dont les pores seroient indéfiniment petits , seroient aussi tellement durs , qu'il ne faudroit pas moins qu'une puissance indéfinie pour les diviser , tout étant plein comme on le suppose ici.

Au contraire le corps le plus dur qu'il y ait , sembleroit très-mol dans le vuide ; parce que dans le vuide on n'auroit que ce corps à diviser , au lieu que dans le plein il en faut encore diviser mille autres en même temps qu'on le divise.



*OBSERVATION D'UNE CONJONCTION  
précise d'un Satellite de la Planète de Saturne  
avec une Etoile fixe.*

Par M. C A S S I N I.

30. Avril  
1692.

**L**Es conjonctions précises des Planètes avec les Etoiles fixes sont très-rares, excepté celles de la Lune qui occupe à notre égard plus de place dans le Ciel que toutes les autres Planètes ensemble. A peine trouve-t-on quatre ou cinq Observations de ces conjonctions parmi toutes celles qui se sont conservées depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'au commencement du siècle présent : encore y a-t-il lieu de douter si ces quatre ou cinq conjonctions apparentes n'ayant été observées qu'à la simple vûë, étoient en effet précises & sans aucun intervalle. Car maintenant on sçait qu'à cause des rayons qui augmentent l'apparence des Astres, il y a des conjonctions qui paroissent précises, quoiqu'elles ne le soient pas en effet ; l'usage des Lunettes d'approche ayant fait connoître qu'il y a des intervalles très - considérables entre des Etoiles qui paroissent néanmoins à la vûë simple si bien jointes ensemble, qu'elles semblent n'être qu'une seule & même Etoile.

Mais si l'invention des Lunettes d'approche a dû par cette raison diminuer le nombre de ces sortes d'Observations, elle devoit l'augmenter par une autre raison. Car à la vûë simple on ne distingue dans le Zodiaque qu'environ 500 Etoiles fixes, & cinq Planètes, outre le Soleil & la Lune ; & par conséquent ces cinq Planètes doivent se rencontrer fort rarement avec ce peu d'Etoiles fixes répandues dans toute l'étendue du Zodiaque. Mais les Lunettes d'approche ont fait découvrir une infinité d'autres

Etoiles fixes, & de plus neuf nouvelles Planètes, dont cinq tournent autour de Saturne, & les quatre autres autour de Jupiter : c'est pourquoi ce grand nombre d'Etoiles doit rendre bien plus fréquentes leurs rencontres avec les Planètes dont le nombre se trouve aussi augmenté de plus de la moitié.

Ainsi il semble que les Observations de la conjonction des Etoiles fixes avec les Planètes, ne devroient pas être fort rares : Et néanmoins il ne s'en trouve qu'une ou deux depuis que les Lunettes d'approche ont été inventées. Ce peu d'Observations n'a pas laissé d'être d'une très-grande utilité dans l'Astronomie : car M. Cassini s'en est servi pour déterminer si les Planètes avoient une parallaxe sensible, & si l'on pouvoit mesurer en quelque maniere combien elles sont éloignées de la Terre : ce que l'on ne sçauroit faire avec tant de précision & de certitude par quelque autre Observation que ce soit.

M. Cassini auroit bien souhaité de voir une conjonction centrale de la Planète de Saturne avec quelque Étoile fixe : car l'Observation du passage d'une Étoile fixe entre le globe de Saturne & son anneau, pourroit donner quelque lumière pour connoître ce que c'est que cet anneau. Mais jusqu'à présent ç'a été en vain qu'il a attendu une occasion favorable de faire cette Observation. Il n'avoit pas même pû, jusqu'à l'Été dernier, voir la conjonction précise d'aucun des Satellites de Jupiter ni de ceux de Saturne avec une Étoile fixe ; ce qu'il désiroit aussi d'observer, pour sçavoir par expérience si le temps de ces conjonctions ne se pourroit pas déterminer aussi précisément que celui des conjonctions des Satellites entr'eux. Mais enfin au mois de Juin dernier il trouva l'occasion de contenter sa curiosité : car la nuit d'entre le 19 & le 20 de ce mois il se fit une conjonction précise d'une Étoile fixe avec un des Satellites de Saturne.

Heureusement cette nuit se trouva si claire & si tran-

quille, qu'on eut la commodité d'observer le Ciel depuis que les Etoiles commencèrent à paroître, jusqu'au lever du Soleil. Selon le calcul de M. Cassini l'on ne devoit voir ce jour-là que quatre Satellites de Saturne : car le cinquième, qui est le plus éloigné de cet Astre, étoit encore dans la partie orientale, où il ne paroît pas ordinairement par une raison particuliere que M. Cassini a expliquée dans la Relation qu'il a cy-devant donnée au Public de ses Observations de Saturne.

A dix heures du soir on voyoit par une Lunette de 34. pieds huit petites Etoiles autour de Saturne, disposées comme l'on voit dans cette figure.



Il y en avoit deux du côté du midy, sur une ligne droite presque parallele à l'axe de l'anneau de Saturne. Cet anneau paroissoit d'une figure ovale, dont le plus petit diamètre étoit un peu plus grand que le diamètre du glo-

be de Saturne , comme M. Cassini l'a toujours trouvé lors que Saturne est entre le 20<sup>e</sup> degré du Scorpion & le 20<sup>e</sup> du Capricorne , & encore lorsqu'il est dans les deux Signes opposez.

On voyoit aussi un peu d'ombre que le globe de Saturne faisoit sur la partie postérieure de l'anneau , qui étoit la plus septentrionale : & comme Saturne étoit pour lors à l'Orient du Soleil , cette ombre étoit aussi tournée du côté de l'Orient.

M. Cassini jugea que la plus orientale des deux Etoiles méridionales à l'égard de Saturne , étoit le quatrième Satellite , qui venant de sa conjonction dans son demi-cercle inférieur , alloit vers la digression occidentale ; & que l'autre Etoile la plus occidentale , étoit une fixe , vers laquelle Saturne & ce Satellite alloient par leurs mouvemens particuliers , mais avec une vitesse différente , parce que ce Satellite s'éloignoit aussi de Saturne par son mouvement propre.

Selon cette hypothèse il falloit que ces deux Etoiles s'approchassent peu à peu l'une de l'autre : & en effet M. Cassini ayant attentivement observé leur mouvement , il s'aperçût évidemment qu'elles s'approchoient ; car en les comparant avec la ligne des anses , il voyoit que le Satellite alloit presque directement vers l'Etoile fixe : d'où il jugea que cette même nuit il y auroit une conjonction précisée du Satellite avec l'Etoile fixe.

La perpendiculaire tirée de ce Satellite à l'axe de l'anneau de Saturne , se terminoit alors au milieu de la noirceur qui est entre l'anneau & le globe de Saturne ; & l'Etoile fixe étoit éloignée du Satellite un peu plus , que du grand diamètre de l'anneau.

Dans la ligne des anses de Saturne , du côté de l'Occident , étoit une petite Etoile distante de l'anse occidentale d'un peu plus de l'axe de Saturne ; & cette Etoile , suivant le calcul de M. Cassini , devoit être le troisième Sa-

tellite. Alors l'Etoile fixe dont on vient de parler, étoit plus proche de ce troisième Satellite que de l'anse de Saturne : mais à dix heures & dix minutes elle en étoit également éloignée, faisant un triangle isocèle dont elle étoit le sommet, & dont la base, comprise entre ce troisième Satellite & cette anse, étoit un peu plus petite que les côtes.

Comme M. Cassini attendoit l'heure de la conjonction de ce Satellite avec l'Etoile fixe ; il aperçut du côté du Septentrion un nouveau Phénomène qui le détourna de son Observation pour quelque temps. C'étoit comme une longue queue de Comète de sept à huit degrez, qui occupoit une grande partie de la Constellation de Cassiopée, & qui passoit par le lieu même où parut une nouvelle Etoile en l'année 1572. Mais parce que cette queue n'étoit pas dressée vers le Soleil, comme le sont ordinairement les queues des Comètes, & qu'elle s'étendoit suivant la ligne qui passe par l'Etoile du ventre de Cassiopée, & par celle qui est au milieu de sa chaise ; M. Cassini jugea que ce n'étoit pas une Comète, mais seulement un nuage long ; quoique tout le reste du Ciel fut fort clair. Ce Phénomène s'étant élevé peu-à-peu, passa par les deux épaules de la Constellation de Céphée, où enfin il se dissipa.

Après cette petite distraction, M. Cassini retournant à son Observation de Saturne, trouva que le quatrième Satellite & l'Etoile fixe dont on a parlé cy-dessus, continuoient toujours de s'approcher de plus en plus. A onze heures & 47 minutes la perpendiculaire, tirée de ce Satellite à l'axe de l'ellipse de l'anneau, se terminoit à la pointe de l'anse. Alors ce Satellite & l'Etoile fixe n'étoient éloignés l'un de l'autre que de la longueur de l'anse ; & ils demeurèrent long-temps en cette distance sans aucune différence sensible.

Quoi qu'il fut près de minuit on voyoit encore la clarté du crépuscule, qui s'avançoit du Nord-Ouest vers le

Nord ; & à minuit elle s'étendoit de chaque côté du méridien l'espace de 43 degrez. Au milieu de cet espace , la partie la plus claire du crepuscule s'élevoit de sept degrez, la partie la moins claire montoit jusqu'à douze degrez, & toute la partie septentrionale du Ciel jusqu'à l'équinoxial étoit plus claire que la méridionale Ainsi l'on peut dire que ce jour-là , qui étoit très-proche du Solstice , il n'y eut point de nuit , le crepuscule du soir ayant duré jusqu'au commencement du crepuscule du matin. M. Cassini prit plaisir à considérer la jonction de ces deux crepuscules , se souvenant de ce que dit Strabon vers le commencement de son second Livre , qu'Hipparque avoit remarqué comme une chose digne de considération , que dans la Gaule Celtique au temps d'Eté on voit durant toute la nuit la lumiere du Soleil aller de l'Occident à l'Orient : ce qu'Hipparque avoit sans doute pris des Ecrits du sçavant Pythéas de Marseille , aussi-bien que plusieurs autres remarques semblables que Strabon dit qu'Hipparque avoit copiées de lui.

Cependant le quatrième Satellite de Saturne s'approchoit toujours peu-à-peu de l'Etoile fixe ; de sorte qu'à minuit & trois quarts il commençoit à la toucher , le centre de ce Satellite étant encore un peu plus oriental. Mais à minuit & 57 minutes ce Satellite & l'Etoile fixe étoient si bien joints ensemble , qu'ils ne faisoient qu'une seule Etoile , qui paroissoit pointuë du côté du midy , parce que le centre du Satellite étoit un peu plus méridional que celui de la fixe.

Le Satellite continuant toujours de s'avancer , son bord se détacha entierement du bord occidental de l'Etoile fixe à une heure & dix minutes.

Ainsi cette conjonction se trouve déterminée à une minute près en deux manieres ; sçavoir par l'Observation immédiate du milieu , & par la comparaison du commencement avec la fin. Or cette précision suffit pour la dé-

termination des longitudes. D'où l'on peut juger que les conjonctions des Etoiles fixes avec les Satellites, & même avec la plupart des Planètes principales qui n'ont point de parallaxe, pourroient servir quelquefois à trouver les longitudes, parce que la Lunette d'approche augmente suffisamment les espaces pour faire paroître assez vite le mouvement des Planètes, pourvu qu'il y ait un point visible, comme sont les Etoiles fixes, auquel on les puisse comparer immédiatement. Mais auparavant il faudroit connoître le temps de ces conjonctions, pour avoir le loisir de se préparer à les observer de concert : & cela demande une description exacte de toutes les petites Etoiles visibles, à laquelle M. Cassini a commencé de travailler.

La rencontre de la plupart des Planètes avec les Etoiles fixes étant vûe de la Terre paroît souvent se faire avec plus de vitesse que la rencontre de ce quatrième Satellite de Saturne avec cette Etoile fixe, & même que la rencontre de la Planète de Jupiter avec ses Satellites. Car le premier Satellite de Jupiter ne parcourt le diamètre de Jupiter qu'en deux heures & un quart : ainsi lorsque le demi-diamètre de Jupiter paroît de 45 secondes, ( ce qui arrive dans ses moyennes distances ) ce Satellite ne s'éloigne de Jupiter que de 20 secondes en une heure, & de 8 minutes en un jour : ce que Saturne même, qui est la plus lente de toutes les Planètes, étant vûe de la Terre fait quelquefois à l'égard des Etoiles, quoique rarement.

On peut encore tirer de l'Observation de ces conjonctions un avantage considérable pour mesurer les diamètres apparens des Planètes. Au temps de la présente Observation le mouvement de Saturne à l'égard des Etoiles fixes étoit de trois minutes par jour, & par conséquent de sept secondes & demie par heure, & de ving-deux secondes en trois heures. Or dans l'espace de trois heures que cette Observation a duré, sçavoir depuis dix heures du soir jusqu'à une heure & davantage après minuit, Saturne s'approcha



s'approcha de la ligne tirée de l'Etoile fixe perpendiculairement à la ligne de son mouvement (autant qu'on le pût estimer à la vûë) d'un demi-diamètre de son anneau. Donc ce demi-diamètre parut de vingt-deux secondes & demie ; & le diamètre, de 45 secondes. C'est-là le moyen le plus certain de mesurer les diamètres des Planètes ; & il est d'autant plus à estimer, que l'occasion de mesurer ces diamètres par d'autres méthodes, ne se rencontre que très-rarement.

# OBSERVATIONS DE QUELQUES PRODUCTIONS extraordinaires du Chêne.

Par M. MARCHANT.

Plusieurs Auteurs ont donné des descriptions & des figures de diverses productions extraordinaires du Chêne, qu'ils ont regardées comme des jeux de la Nature & des especes de monstres très-dignes de considération. Voici deux nouveaux exemples de ces productions, qui paroissent assez singuliers.

Il y a peu de temps que M. Marchant passant par la Forêt de Chambor, y remarqua un Chêne ordinaire haut d'environ deux toises, qui n'avoit point de gland, mais dont les branches étoient garnies de quantité de petits filets grisâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de grosseur, presque ronds, & d'une matière cotoneuse & flexible. A chacun de ces filets étoient attachez tantôt deux, tantôt trois, ou davantage, jusqu'à dix ou onze petits grains ronds, chacun de la grosseur, de la figure, & de la couleur d'une grosseille rouge demi-meure, polies en dehors, sans apparence de fibres, & sans ombilic ; sans aucun vuide au dedans, durs, & remplis d'une espece de coton fort ferré. Ce qu'il y avoit

Rec. de l'Ac. Tom. X.

L

30. Avril  
1692.

I. Figure 1

encore de particulier dans ces filets ou fausses branches, c'est qu'elles sortoient toutes d'entre le bout de la queue des feuilles du Chêne & le bois, aux endroits où naissent les bourgeons qui produisent les véritables branches; & que sur ces filets il se trouvoit quelquefois de petites feuilles assez semblables à celles du Chêne.

Les Naturalistes disent que dans les productions extraordinaires du Chêne il y a communément des œufs ou de petits Insectes, comme des Vers ou des Moucheron; mais il n'en paroissoit aucun vestige dans ces filets ni dans ces grains.

*II. Figure.* Au commencement du mois d'Octobre dernier M. Marchant trouva encore sur un autre arbre quantité de grains rouges, mais d'une autre espece que ceux dont on vient de parler. Comme il passoit sur le bord de la Forêt de Rougeau, entre Corbeil & Melun, il apperçût d'assez loin dans un bois taillis un jeune arbre, qui se faisoit distinguer par la rougeur des grappes dont il étoit chargé. Cet arbre étoit un Chêne de la même espece que le précédent; il n'avoit point aussi de gland, mais il avoit les feuilles plus larges, il sortoit d'une grosse souche, & il étoit haut seulement d'environ une toise, touffu, & fort garni de branches. Aux extrémités de chaque branche étoient des grappes assez semblables à celles des groseillers rouges, de la longueur & de la grosseur qu'elles sont représentées dans la seconde figure; polies, luisantes, rougeâtres, d'une matiere spongieuse & fort tendre. Chaque grappe étoit composée de plusieurs grains un peu plus gros que les groseilles ordinaires, immédiatement attachez à la branche, ronds, fort lisses, d'un très-beau rouge tirant sur le pourpre, de consistance fort molle, parsemées de quelques fibres, & sans aucune marque d'ombilic.

*III. Figure.* M. Marchant ayant ouvert plusieurs de ces grains, les trouva remplis d'une matiere mucilagineuse, visqueuse,

rouge , assez liquide , entremêlée de quelques fibres , d'un goût fort acré , & d'une odeur désagréable qui approchoit de celle du bois pourri. Mais il n'y trouva , non plus que dans les grains de l'autre Chêne , aucune apparence ni d'œufs , ni de Vers , ni de Mouchérons , ni d'aucun autre corps étrange.

Au bout de trois jours M. Marchant étant revenu au lieu où étoit cet arbre , pour en cueillir quelques grappes & pour faire des essais de leur suc sur différentes liqueurs , il trouva presque tous les grains flétris. Il y retourna encore trois autres jours après : mais il n'y avoit plus aucune grappe sur l'arbre , le Soleil les ayant tellement desséchées , qu'il n'en restoit plus que peu de vestiges sous l'arbre parmi des bruyeres. Il s'informa de plusieurs personnes qui habitent aux environs de cette Forêt , s'ils n'avoient point auparavant apperçû de ces sortes de grappes : ils lui dirent qu'ils ne se souvenoient pas d'avoir rien vu de semblable.

Il est assez difficile d'expliquer comment se font ces productions : Mais si les conjectures ont lieu dans une chose si obscure ; il semble que ces productions ne sont point réglées , mais fortuites , comme sont celles des monstres engendrez des animaux. Peut-être donc que la racine de ces arbres s'étant trouvée trop grosse à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir , & ayant tiré de la terre plus de suc qu'il n'en falloit pour leur nourriture ; la sève qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impétuosité , ne pouvant plus être contenue dans les fibres du bois , s'est extravasée & s'est mêlée avec quelques sucres plus préparés & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre que des feuilles ; & que de ce mélange de sucres condensés par la chaleur du Soleil se sont formées ces grappes & ces grains.

*MANIERE DE FAIRE LE PHOSPHORE  
brûlant de Kunkel.*

Par M. HOMBERG.

30. Avril  
1692.

**L**A Chimie n'a peut-être rien produit de plus surprenant depuis un siècle, que cette matiere luisante à laquelle on a donné le nom de *Phosphore*. Aussi-tôt que l'on eut vû les Lettres écrites avec cette matiere, briller dans l'obscurité; les visages de ceux qui eurent la temerité de s'en frotter n'en connoissant pas le danger, éclater de lumiere; le linge sur quoi on avoit écrasé tant soit peu de cette matiere, s'enflammer; & quantité d'autres effets non moins surprenans: tous les Curieux eurent une extrême envie de sçavoir comment ce Phosphore se faisoit. Mais la plupart de ceux qui en sçavoient la véritable composition, en firent mystere; & ceux qui en communiquèrent la description, ou manquèrent à en bien marquer toutes les circonstances, qu'il est difficile d'expliquer dans une expérience si délicate; ou ils ne sçavoient pas eux-mêmes la vraye maniere de faire cette opération. Aussi s'est-il trouvé que lorsqu'on a voulu mettre en pratique diverses méthodes que l'on a publiées de faire le Phosphore, pas une n'a réussi.

Voici une maniere seure de faire cette opération avec succès. Car elle vient de M. Homberg, qui non seulement l'a apprise de l'Inventeur même, mais qui l'a mise en pratique dans le laboratoire de l'Académie Royale des Sciences, & en plusieurs autres endroits.

Le Phosphore dont on entend ici parler, est celui qu'on appelle *Phosphore brûlant de Kunkel*, pour le distinguer de quelques autres especes de Phosphores qui luisent, mais qui ne brûlent point; ou qui brûlent, mais non pas si fortement que celui que M. Kunkel a trouvé.



Figure II.

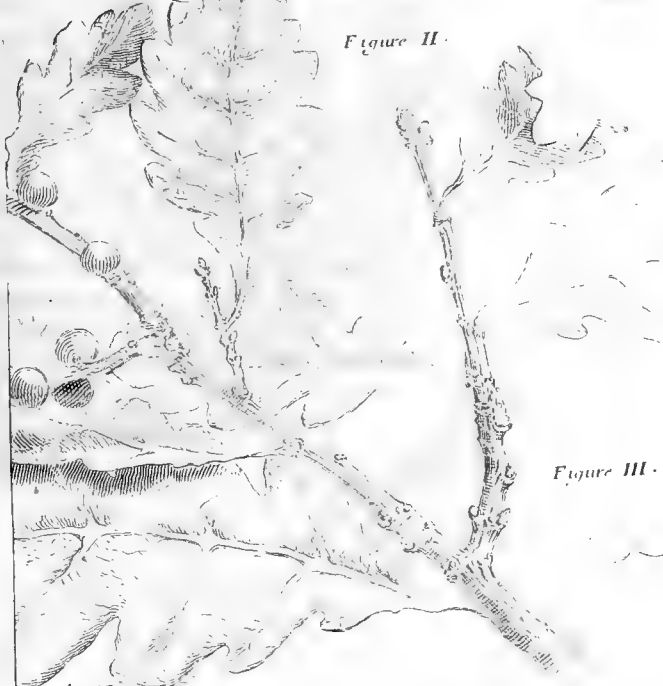


Figure III.

Figure I



Figure II



Figure III

Rec. de l'Acad. T.X.

Pl. III. 54. 94.

La premiere invention de ce Phosphore est dûe au hazard, aussi-bien que la plupart des autres belles découvertes. Un Chimiste Allemand, appelé *Brand*, qui demouroit à Hambourg, homme peu connu, de basse naissance, d'humeur bizarre, & mystereux en tout ce qu'il faisoit, trouva cette matiere lumineuse en cherchant autre chose. Il étoit Verrier de sa profession; mais il avoit quitté la Verrerie pour mieux vacquer à la recherche de la Pierre Philosophale, dont il étoit fort entêté. Cet homme s'étant mis dans l'esprit que le secret de la Pierre philosophale consistoit dans la préparation de l'urine, travailla de toutes les manieres & très-long-temps sur l'urine, sans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte distillation d'urine, il trouva dans son récipient une matiere luisante, que l'on a depuis appelée Phosphore. Il la fit voir à quelques-uns de ses amis, & entr'autres à M. Kunkel, Chimiste de l'Electeur de Saxe; mais il se donna bien de garde de leur dire de quoi elle étoit composée; & peu de temps après il mourut, sans avoir communiqué son secret à personne.

Après sa mort, M. Kunkel ayant regret à la perte d'un si beau secret, entreprit de le retrouver; & ayant fait réflexion que le Chimiste Brand avoit travaillé toute sa vie sur l'urine, il se douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le Phosphore. Il se mit donc à travailler aussi sur l'urine; & après un travail opiniâtre de quatre ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Il ne fut pas si mystereux que l'avoit été Brand: car il communiqua sans façon ce secret à plusieurs personnes, & entr'autres à M. Homberg, en présence duquel il fit même l'opération du Phosphore en l'année 1679.

En France & en Angleterre M. Kraft, Medecin de Dresde, a passé pour l'inventeur de ce Phosphore, parce qu'il est le premier qui l'y a apporté. Mais la verité est qu'il n'en étoit que le distributeur; M. Kunkel le lui ayant

donné pour le faire voir aux Sçavans des Pays Etrangers : & même M. Kraft ne sçavoit pas encore la composition du Phosphore quand il fit ses voyages.

Pour faire ce Phosphore , prenez de l'urine fraîche , tant que vous voudrez ; faites la évaporer sur un petit feu jusqu'à ce qu'il reste une matiere noire qui soit presque sèche. Mettez cette matiere noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois ; & puis prenez-en deux livres , & mêlez-les bien avec le double de menu sable ou de bol. Mettez ce mélange dans une bonne Cornuë de grès , lurrée ; & ayant versé une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre , qui ait le col un peu long , adaptez la Cornuë à ce récipient ; & placez la au feu nû. Donnez au commencement petit feu pendant deux heures ; puis augmentez le feu peu-à-peu jusqu'à ce qu'il soit très-violent , & continuez ce feu violent trois heures de suite.

Au bout de ces trois heures il passera dans le récipient d'abord un peu de flegme , puis un peu de sel volatile , ensuite beaucoup d'huile noire & puante ; & enfin la matiere du Phosphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du récipient comme une petite pellicule jaune ; ou bien elle tombera au fond du récipient en forme de sable fort menu. Alors il faut laisser éteindre le feu , & ne pas ôter le récipient , de peur que le feu ne se mette au Phosphore , si on lui donnoit de l'air pendant que le récipient qui le contient seroit encore chaud.

Pour réduire ces petits grains en un morceau , on les met dans une petite lingotiere de fer blanc ; & ayant versé de l'eau sur ces grains , on chauffe la lingotiere pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verse de l'eau froide dessus , jusqu'à ce que la matiere du Phosphore soit congelée en un bâton dur qui ressemble à de la cire jaune. On coupe ce bâton en petit morceaux pour les faire entrer dans une phiole , on verse de l'eau dessus , & on bouche bien la phiole pour conserver le Phosphore.



Si l'on mettoit le Phosphore dans un vaisseau rempli d'eau, mais non pas bouché ; il s'y conserveroit bien quelque-temps, mais il deviendrait noir sur la superficie, & il se gâteroit à la fin : au lieu qu'il se peut conserver plusieurs années, sans même changer de couleur, si on le garde dans une phiole bien bouchée & pleine d'eau.

On a expressément dit cy-dessus, qu'il falloit prendre de l'urine fraîche ; au lieu que dans toutes les recettes de l'opération du Phosphore, qui ont été jusqu'à présent publiées, il est marqué qu'il faut que l'urine ait été putrescée & fermentée plusieurs mois. La raison pour laquelle l'urine fraîche vaut mieux pour cette opération, que celle qui a long-temps fermenté, est que par la fermentation les différentes matieres qui composent l'urine, se dégagent les unes des autres ; de sorte que les parties volatiles se séparent aisément d'avec les fixes, & sont trop promptement enlevées par le feu que l'on est obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande distillation : Et comme le Phosphore est une matiere entièrement volatile, elle est le plus souvent déjà perdue par le moyen de cette fermentation, avant qu'on ait pu la recueillir. Mais si l'on évapore l'urine avant qu'elle ait fermenté, on n'en sépare qu'un peu d'esprit-de-vin & la plus grande partie du flegme : les autres matieres volatiles, sçavoir, le sel, l'huile, & la matiere du Phosphore, y demeurent jusqu'à ce qu'on les mette à un plus grand feu ; & alors, afin que la séparation de toutes ces matieres se fasse avec plus de facilité, on met fermenter à la cave durant trois ou quatre mois la matiere noire qui reste après l'évaporation du flegme. Ce n'est pas qu'il soit impossible de tirer le Phosphore de l'urine fermentée. M. Homberg l'a fait quelquefois : mais l'opération en est bien plus difficile, & l'on court grand risque de n'y pas réussir.

Il faut faire évaporer l'urine avec beaucoup de précau-

tion, & prendre bien garde de ne la pas laisser répandre lorsqu'elle bout : autrement l'opération ne réussiroit pas. Car la partie grasse de l'urine étant la plus legere, elle se soutient au-dessus, lorsqu'elle bout ; & en se répandant, elle se perd. Or c'est justement cette partie grasse qu'il faut conserver : car le Phosphore n'est autre chose que la partie la plus grasse de l'urine & la plus volatile, concentrée dans une terre fort inflammable.

On mêle cette matiere noire avec deux fois autant de sable ou de bol, pour l'empêcher de se fondre dans le grand feu ; ce qui arriveroit à cause de la grande quantité de sels qui s'y trouve : Or si la matiere étoit fondue, on n'en pourroit rien tirer de volatile. C'est par cette même raison que pour tirer l'esprit du nitre & du sel marin, on mêle du bol ou quelqu'autre terre avec ces matieres : Car on n'en pourroit pas tirer l'esprit, si l'on ne les empêchoit de se fondre par l'addition de ces terres.

On a dit que la Cornuë où l'on distile la matiere du Phosphore doit être de grès, & non pas de terre : parce que les terres étant trop poreuses, le Phosphore passe à travers & se perd plutôt que d'entrer dans le récipient.

Il faut que le récipient soit fort grand. Car s'il est bien luté, les esprits qui sortent durant la distillation ne manqueront pas de le casser, à moins qu'ils n'ayent un espace suffisant pour circuler : & s'il n'est pas bien luté, les esprits passeront au travers du lut & se perdront.

Il faut aussi que le col du récipient soit le plus long qu'il sera possible, afin qu'on puisse tenir le récipient éloigné du fourneau pour en éviter la trop grande chaleur, qui pourroit faire évaporer cette fumée blanche en laquelle consiste le Phosphore, ou qui l'empêcheroit de se coaguler. On doit même pour cet effet couvrir le récipient avec des linges trempés dans de l'eau froide, afin de le rafraîchir.

On met ordinairement un peu d'eau dans le récipient  
pour

pour le tenir plus long-temps froid , & pour éteindre les petits grains de Phosphore qui tombent au fond du récipient.

On fait d'abord un petit feu , pour conserver la Cornuë , & pour sécher peu-à-peu la matiere noire : autrement elle se gonfleroit & passeroit en écume noire par le bec de la Cornuë.

Ces remarques feront aisément concevoir pourquoi la plupart de ceux qui ont entrepris cette opération n'y ont pas réussi. 1. Ils ont évaporé de l'urine fermentée , après avoir perdu en l'évaporant , ce qu'elle contient de plus volatile. 2. Ne voulant pas prendre la peine d'évaporer l'urine eux-mêmes , ils l'ont donné à évaporer à quelque valet peu soigneux , qui en a laissé répandre dans le feu la partie la plus grasse , laquelle est la matiere essentielle du Phosphore. Enfin ne s'étant pas servis d'un récipient assez grand , & ne l'ayant pas tenu assez éloigné du feu , ils n'ont pas donné moyen à la matiere du Phosphore de se congeler & de demeurer dans le récipient.

Ce n'est pas de l'urine seule que l'on peut tirer le Phosphore. M. Homberg a ouï dire à M. Kunkel qu'il l'avoit encore tiré des gros excréments ; comme aussi de la chair , des os , du sang ; & même des cheveux , du poil , de la laine , des plumes , des ongles , & des cornes. M. Kunkel ajoutoit qu'il ne doutoit point qu'on ne le pût aussi tirer du tartre , de la cire , du sucre , du carabé , de la manne , & généralement de tout ce qui peut donner par la distillation une huile puante.

Il est fort surprenant que le Phosphore s'amalgame avec le Mercure. Personne n'a encore donné la maniere de faire cet amalgame ; Voici comment M. Homberg le fait.

Il prend environ dix grains de Phosphore ; il verse deux gros d'huile d'aspic par dessus , dans une phiole un peu longue , comme sont les phioles à essences , en sorte que

les deux tiers de la phiole demeurent vuides ; & il échauffe un peu la phiole à la lumiere de la chandelle. Lorsque l'huile d'aspic commence à dissoudre le Phosphore avec ébullition , il verse dans la phiole un demigros de Mercure sur l'huile d'aspic & sur le Phosphore , & il secouë fortement la phiole l'espace de deux ou trois minutes. Cela étant fait , le Phosphore se trouve amalgamé avec le mercure. Si l'on met cet amalgame dans l'obscurité , le lieu où on l'aura mis paroîtra tout en feu.

## OBSERVATION D'UN AUTRE PHENOMENE

*faite à l'Observatoire Royal.*

Par M. CASSINI.

30. Avril  
1692.

**L**E 21 Mars de cette année 1692 M. Cassini après le coucher du Soleil apperçut à l'Occident une lumiere élevée perpendiculairement sur l'horison en forme de lance.

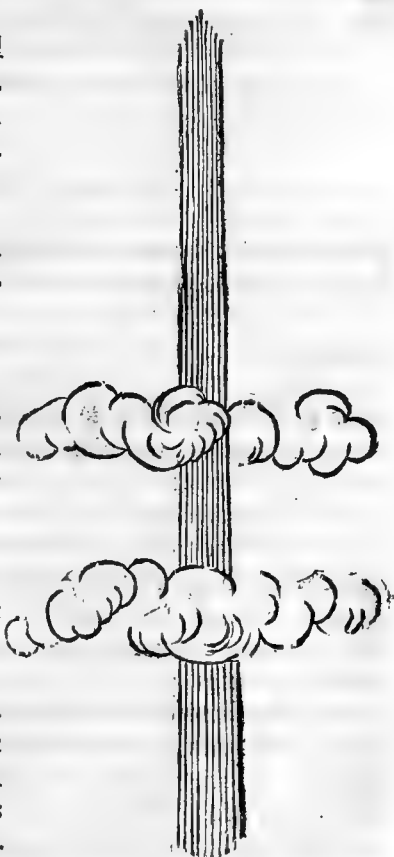
Sa hauteur étoit de 14 degrez ; & sa largeur , de deux. Sa couleur étoit d'un jaune clair , qui s'étant peu-à-peu chargé , approchoit de la couleur-de-feu sur la fin.

Cette lumiere étoit traversée de quelques nuages longs , & parallèles à l'horison. Elle sembloit venir directement du Soleil , & elle suivoit son mouvement : ce qu'il étoit aisé de voir en la comparant avec les objets qui étoient à l'horison.

Ce Phénomene est fort rare. Car depuis 40 ans qu'il y a que M. Cassini observe le Ciel , il n'en a vu qu'un autre semblable , qui parut le 21 May 1672 , après le coucher du Soleil sur les huit heures du soir. Il étoit de la même figure , & dans la même situation perpendiculaire

à l'horison, il venoit directement du Soleil, & il suivoit son mouvement. Sa hauteur étoit d'environ 15 degrez. Il dura jusqu'à huit heures & 22 minutes, & après avoir passé au-delà du point où le Soleil se couche au Solstice d'Été, il disparut.

En l'année 1677, dans le temps qu'il y avoit une Eclipsé de Lune, M. Cassini observa des rayons qui formoient une apparence de croix dont les deux bras étoient parfaitement parallèles à l'horison, & la piece de traverse étoit perpendiculaire aux deux bras. Ce Phénomene n'étoit peut-être point différent des deux autres dont on vient de parler : car il se peut faire que dans les deux dernières Observations on ne voyoit que les rayons perpendiculaires, parce que le Soleil étoit sous l'horison.



*NOUVELLE PREPARATION DE QUINQUINA  
& la maniere de s'en servir pour la guérison des fièvres.*

Par M. CHARAS.

31<sup>r</sup> May  
1692.

**L**Ors qu'on eut apporté du Quinquina en Europe, il y a environ quarante ans ; l'expérience fit d'abord connoître que c'étoit un remede excellent contre les fièvres intermittentes ; mais on s'apperçut bientôt qu'étant pris de la maniere qu'on le donnoit alors, il ne faisoit que suspendre la fièvre qui ne manquoit pas de revenir quelque temps après, & qu'en la suspendant il caufoit quelquefois des symptômes plus fâcheux que la fièvre même. Plusieurs habiles Médecins se sont depuis appliquez à perfectionner ce remede, & l'ont rendu plus efficace & plus assuré qu'auparavant. Les uns ayant reconnu qu'on le donnoit en trop petite quantité, en ont augmenté la dose & en ont fait réitérer souvent l'usage : les autres pour séparer les parties grossieres qui se trouvent dans le Quinquina, l'on fait infuser dans du vin, ou en ont tiré la teinture, ou en ont fait un extrait : quelques-uns y ont mêlé de la petite centaurée, du laudanum, & plusieurs autres substances différentes. Cependant toutes ces méthodes de donner le Quinquina n'ont point eu le succès que l'on désiroit. Car le long usage du Quinquina, s'il est donné dans du vin, cause quelquefois dans les entrailles une chaleur excessive ; s'il est donné en substance, il laisse dans l'estomach une pesanteur fâcheuse ; & de quelque maniere qu'on l'ait donné jusqu'ici, il arrive souvent que bien que l'on en continuë l'usage durant plusieurs jours & même durant plusieurs semaines, on retombe peu de temps après l'avoir discontinué ; ou si la fièvre ne revient pas, la mauvaise couleur du visage de ceux que la fièvre a

quittez , leur longueur , & l'imperfection des fonctions naturelles , font connoître que leur santé n'est pas entièrement rétablie.

C'est ce qui a porté M. Charas à chercher il y a déjà fort long-temps une nouvelle préparation de Quinquina , quiguérit les fièvres sans retour , & sans laisser aucune incommodité. Ayant examiné la nature du Quinquina , il reconnut qu'il abondoit en souffre , parce qu'il étoit résineux ; & qu'il devoit aussi avoir beaucoup de sel , parce qu'il étoit amer : d'où il jugea que la principale vertu de ce remède devoit consister dans ces deux principes , & que par conséquent il étoit nécessaire de les dégager des parties terrestres & des aqueuses qui empêchent leur action , & de conserver la partie spiritueuse , en choisissant pour cet effet des dissolvans proportionnez aux substances qu'il falloit extraire. Ainsi en employant tout ce que l'art & l'expérience lui avoient enseigné , il parvint enfin à faire un fébrifuge dont il s'est heureusement servi depuis plus de quinze ans , & qui ne lui a jamais manqué dans toutes sortes de fièvres intermittentes , en quelque saison de l'année qu'il l'ait donné , à quelques personnes , de quelque sexe , & de quelque âge que ce soit. Voici une description exacte de ce remède , dont il veut bien faire part au Public.

Il faut prendre une livre de bon Quinquina réduit en poudre , & deux pintes de bon esprit-de-vin ; les mettre dans un grand matras dont un tiers ou environ demeure vuide , & les mêler ensemble en les agitant , en sorte que l'esprit-de-vin penetre bien toute la poudre. Bouchez le matras avec du liège , placez-le au bain de sable modérément chaud ; agitez-le de temps en temps , & lorsque l'esprit-de-vin paroîtra chargé d'une couleur rouge tirant sur le pourpre , ( ce qui marquera que toute la partie résineuse la plus fine y est dissoute ) augmentez un peu le feu du vin. Ensuite passez les matieres à trois ou quatre re-

prises par un morceau de toile bien serrée, les exprimant d'abord à la main tandis qu'elles sont chaudes, & employant ensuite la presse pour ne rien perdre de la liqueur, & mettez toute cette liqueur dans une bouteille.

Après cela remettez le marc dans le matras, versez par dessus deux pintes de vin blanc bien meûr, mettez derechef le matras au bain de sable, observant le même procédé qu'auparavant; & lorsque par la couleur & par le goût vous jugerez que le vin est suffisamment chargé des parties salines & spiritueuses de la poudre, coulez & pressez le tout, de même que la première fois. Si la toile est fine & bien serrée, & que l'on ait doucement coulé & exprimé les matières; on trouvera que les parties terrestres de la poudre, étant ligneuses & rameuses, resteront toutes dans la toile, & que toutes les parties pures auront été dissoutes dans l'esprit-de-vin & dans le vin, sans qu'il soit nécessaire de les refiltrer; & même on ne le doit pas faire, parce que la partie résineuse se refroidissant demeureroit dans le filtre.

Il suffit donc alors de mettre cette seconde liqueur avec la première dans une cucurbite de verre suffisamment grande ou dans une terrine bien vernie par dedans, & d'en faire évaporer au bain de sable modérément chaud l'esprit-de-vin & l'humidité superflue, raclant de temps en temps avec une spatule les particules résineuses que l'on verra se figer aux bords du vaisseau, & les faisant tomber dans la liqueur. Lorsque la plus grande partie de l'humidité sera consumée, versez dans un vaisseau plus petit ce qui sera resté au fonds de la cucurbite ou de la terrine, & faisant dissoudre avec un peu d'esprit-de-vin ce qui sera attaché de la partie résineuse au fond & aux côtes, ramassez-le, & le mêlez avec le reste dans le petit vaisseau.

Ensuite il faut mettre ce petit vaisseau dans le même bain de sable, y verser & délayer trois onces du meilleur syrop de Kermés qui se pourra trouver, remuer douce-



ment ce mélange , & ménageant bien le feu du bain, faire évaporer ce qui restoit d'humidité superfluë, jusqu'à ce que ce mélange soit réduit en consistance d'extrait médiocrement solide. On pourroit profiter d'une bonne partie de l'esprit-de-vin, en distillant ce mélange au même bain après avoir couvert la cucurbite de son chapiteau & en avoir bien luté les jointures ; & ensuite ôtant le chapiteau , & faisant évaporer l'humidité superfluë , comme on vient de le dire.

La raison pourquoi M. Charas fait deux infusions du Quinquina, la première dans de l'esprit-de-vin, & la seconde dans du vin, c'est que l'esprit-de-vin tire toute la substance résineuse , dont le vin laisseroit échapper la plus grande partie ; & que le vin dissout les sels , que l'esprit-de-vin ne peut pas pénétrer.

C'est aussi avec beaucoup de raison qu'il met le syrop de Kermés dans cet extrait. Premièrement, c'est pour communiquer à l'extrait la bonne odeur & la vertu cordiale du suc de Kermés qui est la base de ce syrop, & pour profiter de l'analogie qu'il a avec l'amertume du Quinquina. La seconde raison & la principale, c'est parce qu'il entre dans la composition de ce syrop au moins une moitié de sucre, qui servant d'intermede & de division aux particules résineuses du Quinquina, les garantit du danger où elles seroient sans cela d'être roties & de perdre beaucoup de leur vertu ; & qui s'attachant non seulement à ces parties résineuses, mais encore aux salines & aux spiritueuses, les unit ensemble & les réduit en une masse.

Si l'on a soin de mettre cet extrait dans un pot de fayence ou de verre double, de le bien couvrir, & de le tenir dans un lieu temperé ; on le pourra conserver plusieurs années, sans qu'il perde rien de sa force. Avant que de le ferrer, on peut tandis qu'il est encore chaud, l'aromatiser avec cinq ou six gouttes d'huile distillée de lavande, ou de girofle, ou d'écorce de citron.

Cet extrait, sans imprimer aucune chaleur ni au dedans ni au dehors, & sans agiter le corps ni les humeurs, corrige doucement le levain qui cause la fermentation des humeurs dans les accès, & ainsi il guérit sans retour toutes sortes de fièvres intermittentes, pourvû qu'on observe un régime convenable, dont voici les principales règles.

1. Il ne faut point saigner le malade ni avant qu'il prenne le remede, ni lorsqu'il le prend ; l'expérience ayant fait connoître que ce fébrifuge ne demande point la saignée.

2. Avant que de le donner, il est nécessaire de purger le malade, & s'il y avoit une grande plénitude, de réitérer la purgation pour évacuer la plus grande partie des impuretez de l'estomach & du bas ventre. Il faudroit aussi donner une prise de quelque doux vomitif, si l'amertume de la bouche & l'envie de vomir en indiquoient le besoin. Lorsmême que l'on est guéri, si l'on sent une grande plénitude, il faut réitérer la purgation, une ou plusieurs fois, selon qu'il y a plus ou moins de plénitude : Mais en ce cas il faut, pour se précautionner contre la rechute, donner une nouvelle prise du remede le lendemain de chaque purgation.

3. Après que le malade aura été purgé une fois ou davantage, selon le besoin ; on laissera passer un accès, & lors que l'accès sera fini, on donnera le remede, & on le réitérera trois ou quatre fois, s'il en est besoin, & si l'intervalle d'un accès à l'autre en donne le loisir.

4. On ne donnera le remede que dans l'intervalle des accès. C'est pourquoi, si l'intervalle est si court que l'on n'ait pas le temps d'en donner plus d'une prise ; on attendra l'intervalle de l'accès suivant pour réitérer le remede, & on continuera de le donner dans l'intervalle des accès jusqu'à l'entiere guérison de la fièvre. Mais il est très-rare que l'accès, même dans les fièvres les plus opiniâtres

niâtres & les plus inveterées , revienne après la quatrième prise.

5. On peut donner ce remede à quelque heure que ce soit du jour & de la nuit : néanmoins s'il n'y a point d'empêchement d'ailleurs , le temps du matin & celui du soir sont préférables. Mais il faut observer de ne donner le remede qu'au moins quatre heures avant & après la nourriture. Ainsi il faut qu'il y ait entre deux prises au moins huit heures d'intervalle , afin que l'on ait le temps de donner de la nourriture au malade entre ces deux prises. Le malade pourra dormir après avoir pris le remede , sans craindre que le sommeil en empêche l'action.

6. On reglera la dose du remede selon l'âge & les forces du malade. La moindre dose est d'une demi-drachme, on en peut donner aux personnes adultes & robustes jusqu'à une drachme & demie , & même deux drachmes. Mais il n'est pas nécessaire d'être scrupuleux sur la dose de ce remede : car il a cet avantage que l'augmentation de la dose un peu au-delà de l'ordinaire , ni la réiteration des prises, ne laissent aucune mauvaise impression , & ne peuvent faire mal à personne.

7. On peut donner cet extrait dans du vin , dans du bouillon , ou dans quelque eau cordiale. Mais la maniere la plus commode est de l'envelopper dans du pain-à-chanter , & de le faire prendre ainsi dans une demie cueillerée de vin ou d'eau , ou de quelqu'autre liqueur , ou dans de la pomme-cuite ou dans quelque morceau de confitures. Après l'avoir avallé , on peut boire , si l'on veut , un peu de vin par dessus.

8. Durant l'usage du remede & quelque temps après , on s'abstiendra de salades , de citrons & de tous autres fruits aigres , mais particulièrement de ceux qui ne sont pas bien mûrs ; comme aussi de lait , de fromage , de légumes , & de toute autre nourriture grossiere. On se nourrira de bouillons , de pain , de viandes bouillies ou roties ;

& on pourra dans les repas boire modérément du vin , pourvu qu'il soit bien meûr & mêlé d'eau.

Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'il faut alors éviter l'excès dans le boire & le manger , & dans les exercices du corps ; & ne pas s'exposer aux injures de l'air.

Ce fébrifuge a cela de particulier , que lorsqu'il a emporté la fièvre , les malades reprennent aussi-tôt leur couleur naturelle , l'appetit leur revient , & leurs forces se rétablissent.

L'expérience a fait connoître que ce remede est très-bon pour guérir plusieurs autres maladies que les fièvres intermittentes : mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans ce détail.

*OBSERVATIONS SUR LA CONJONCTION  
de la Lune & de Mars , arrivée au mois d'Avril 1692.*

Par M. CASSINI.

51. May  
1692.

**L**E 22<sup>e</sup> du mois d'Avril dernier il y eut une conjonction de la Lune & de Mars , à peu-près semblable à celle qui arriva du temps d'Aristote , & dont ce Philosophe témoigne qu'il fut spectateur. Il dit au 12<sup>e</sup> chapitre du second livre *du Ciel* , que la Lune ne paroissant alors lumineuse que dans une de ses moitez , Mars passa derriere son disque ; & qu'étant entré par la partie obscure du disque qui le cacha , il sortit par la partie lumineuse.

Cette Observation est la plus ancienne de toutes celles de Mars , dont nous avons connoissance ; & il seroit à souhaiter qu'Aristote en eût particularisé les circonstances : car elle seroit d'un grand secours pour déterminer les mouvemens de la Lune & de Mars. Mais ce Philosophe n'en ayant parlé que par occasion , n'en a marqué ni l'heure , ni le jour , ni même l'année.

On peut néanmoins en découvrir quelque chose en raisonnant sur ce qu'il dit. Car puisqu'il n'y avoit que la moitié de la Lune qui parût éclairée, il est visible que cette Conjonction arriva dans une des quadratures : Et puisque la partie obscure du disque de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planète de Mars, il falloit que la Lune fût dans sa premiere quadrature. Car le mouvement particulier de la Lune se faisant d'Orient en Occident, & étant plus vîte que celui des autres Planètes, la Lune commence toujours à éclipser les autres Planètes par sa partie orientale. Donc puisque la partie obscure de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planète de Mars, il falloit que cette partie obscure fût la partie orientale de la Lune, & par conséquent la Lune étoit dans sa premiere quadrature : car c'est dans la premiere quadrature que la partie obscure de la Lune est tournée vers l'Orient, au lieu qu'elle est tournée vers l'Occident dans sa seconde.

Pour ce qui est du jour & de l'année qu'arriva la Conjonction de la Lune & de Mars, vûë par Aristote, ce fut, suivant le calcul de Kepler, la troisième année de la 105<sup>e</sup> Olympiade, c'est-à-dire, l'an 357 avant l'Incarnation, le quatrième d'Avril.

Quoi qu'il en soit, la Conjonction de la Lune & de Mars, qui arriva le 22 du mois d'Avril dernier, se fit trente-trois heures avant la premiere quadrature ; & Mars entra par la partie obscure de la Lune, & sortit par la partie éclairée, comme dans l'Observation d'Aristote. Il en étoit déjà sorti au crépuscule du soir quand M. Cassini commença à l'apercevoir ; & à la vûë simple il sembloit n'en être éloigné que d'un demi-diamètre de la Lune ; mais par la Lunette il en paroissoit éloigné de trois quarts de ce diamètre.

M. Cassini observa que le parallèle de Mars coupoit encore la Lune & passoit un peu loin du centre du côté du midy ; & comme la latitude de la Lune qui étoit septen-

trionale, diminuoit, il s'apprêta à observer le temps auquel le centre de la Lune arriveroit à ce parallèle. Il n'y étoit pas encore arrivé à sept heures 46' ; ni à sept heures, 54' : mais à sept heures, 59', 59", le centre de la Lune arriva à ce parallèle de Mars, & il passa par le même cercle horaire trois minutes & 36" après le passage de Mars.

Cette différence sert à déterminer celle de l'ascension droite de la Lune & de Mars, ayant l'égard qu'il faut avoir à leurs mouvemens particuliers. M. Cassini a trouvé par cette Observation & par le calcul que cette différence de l'ascension droite de ces deux Planètes étoit de 54' à huit heures du soir, lorsque le centre de la Lune étoit dans le Parallèle de Mars ; & que par conséquent la Lune avoit la même déclinaison apparente que Mars.

La déclinaison & l'ascension droite de Mars étant donnée, l'on aura aussi celle de la Lune comme elle paroïssoit à Paris : & pour la réduire au centre de la Terre, il faudra corriger la déclinaison par la parallaxe & par la réfraction.

Une autre Observation de Mars que M. Cassini a faite depuis peu, & dont on parlera dans les Mémoires suivans, lui ayant fait connoître la situation où Mars est à présent, & quel rapport elle a avec celle qui est marquée dans diverses Tables Astronomiques ; il en a conclu que ce jour 22 d'Avril à huit heures du soir, la déclinaison de Mars étoit de 24 degrez & 30 minutes, qui est aussi la déclinaison apparente que la Lune avoit alors ; & que l'ascension droite de Mars étoit de 107 degrez & 36 minutes, & l'ascension droite apparente de la Lune de 108 degrez & 30 minutes. En ce même temps la hauteur apparente du centre de la Lune étoit de 48 degrez & 40 minutes.



DESCRIPTION D'UN CHAMPIGNON  
extraordinaire.

Par M. TOURNEFORT.

**L**Es Naturalistes content plus de quatre-vingt différentes sortes de Champignons : Mais parmi toutes ces especes , il n'y en a point qui soit ni semblable au Champignon dont on donne ici la description , ni si extraordinaire. Il y a près de quatre mois qu'on le trouva sur une poutre d'un des Salons de la maison Abbaticale de Saint Germain des Prez. Plusieurs personnes l'y allèrent voir par curiosité ; & M. Tournefort l'ayant examiné , le trouva d'une figure si singuliere qu'il le jugea mériter d'être apporté à l'Académie Royale des Sciences , où il fut considéré par la Compagnie.

31. May  
1692.

C'étoit un groupe de cinq gros feuillages qui représentoit en quelque maniere le tympan d'un chapiteau corinthien gothique & fort grossier. Il avoit environ six pouces de hauteur sur neuf de longueur , & chaque feuillage avoit près d'un demi-pied d'épaisseur. Tous ces feuillages étoient assez solides & paroïssent disposez à se conserver fort long-temps. Ils sortoient d'un même pied par une base inégalement étroite , & ils se réunissoient à quelque distance de là , laissant de grandes ouvertures entr'eux , & s'étendant sur les côtez de part & d'autre par plusieurs branches qui étoient plattes à peu près comme le bois d'un Daim , & qui prenoient le tour & le port des feuilles de certains Choux frisez & découpez quel'on voit quelquefois dans les jardins. Ils étoient presque tous cambréz sur le derriere , arrondis irrégulièrement par le haut , ondez , plissez , & recoupez en crenelures les unes plus & les autres moins grandes & profondes , dont quel-

Al. I  
Figure 1.

ques - unes s'allongoient en cornets , & d'autres en mamellons.

La couleur de ces feüillages étoit de chamois-pâle , ou couleur de buffle , avec une bordure fauve sur leurs extrémitéz.

*Fig. III.*

Leur chair étoit interieurement très-blanche & très-solide , quoique legere ; & elle étoit percée en devant par de grands pores semblables aux yeux du pain , qui aboutissoient à des trous profonds , inégaux en grandeur , & placez horisontalement presque de même que ceux des éponges ou des pierres-ponces. Les orifices de ces trous ayant été examinéz avec le Microscope , paroissoient garnis d'une grosse lèvre ridée , un peu plus pâle que le reste , & parsemée d'une poussiere très-fine , dont la plupart des grains tenoient à un petit cordon composé de vaisseaux d'une délicatesse extraordinaire , que l'on pourroit prendre pour la semence de cette Plante.

*Fig. II.*

La face posterieure , ou le dos de ce Champignon , étoit lisse , d'une couleur de chamois plus agréable que le devant , & relevé de plusieurs côtes de differente grosseur , dont les ramifications étoient assez sensibles. Il étoit couvert en quelques endroits , & sur tout aux extrémitéz , d'une dartre ou croûte chagrinée que M. Tournefort soupçonna d'abord être l'ovaire de cette Plante , c'est-à-dire , le réservoir de la graine , car la graine est à l'égard des Plantes , ce que les œufs sont à l'égard des Animaux. Mais après qu'il eut examiné cette croûte avec le Microscope , elle ne lui parut contenir dans ses enfonçûres aucun corps que l'on pût prendre pour de la graine.

*Fig. IV.*

Ce Champignon n'avoit ni tige ni pédicule ; si ce n'est qu'on veuille appeller de ce nom le pied qui le soustenoit. C'étoit une base \* longue de quatre poudes , fort irréguliere dans sa longueur , mais très-platté , parce qu'elle étoit adossée contre la poutre dans une fente à laquelle elle étoit attachée par une racine \* aplatie en lame de

\* Marquée

B B.

\* Marquée

A A.



l'épaisseur d'une ligne & demie. M. Tournefort n'en put observer toutes les fibres , parce que la fente étoit profonde & étroite.

La poutre qui a produit ce Champignon paroît assez saine , si ce n'est dans la fente qui n'est éloignée du mur de face que d'environ deux pieds , & qui est assez près d'une grande croisée. Il y a lieu de croire qu'elle est vermoulue dans le fond. Ses bords sont noircis & abreuvez d'une humidité que le mur & la fenêtre voisine fournissent , & qui selon les apparences avoit détrempe insensiblement non seulement les sels du bois qu'elle humectoit , mais encore ceux du mortier , ceux de la détrempe dont la poutre est peinte , & ceux de l'air qui la pénètre. Tous ces sels dissous & mêlez avec la vermoulure faisoient une espece de terre propre à nourrir ce Champignon.

A présent l'odeur de ce Champignon est à peu près comme celle des Champignons sauvages : mais quand il étoit encore attaché à la poutre , il avoit une odeur de moisy fort désagréable.

Son poids étoit de douze onces & six gros.

L'infusion d'un morceau de ce Champignon mis en poudre a rougi le tournesol en couleur de sang de bœuf : ce qui montre qu'il abondoit en acide.

On donnera dans les Mémoires suivans des réflexions physiques sur ce Champignon.



**NOUVELLE METHODE POUR DEMONTRER**  
*le rapport de la superficie de la Sphère avec la superficie de son plus grand cercle , & avec la superficie du cylindre qui a pour base ce même cercle , & pour hauteur le diamètre de la Sphère : Avec la quadrature de l'Angle cylindrique , & de la figure des Sinus.*

Par M. DE LA HIRE.

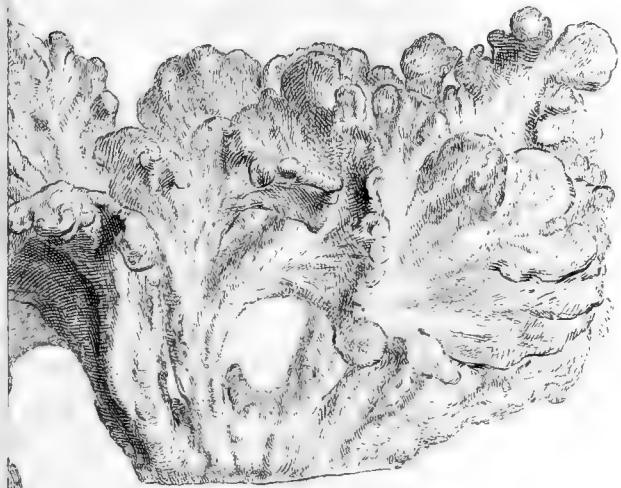
**T**ous ceux qui ont jusqu'à présent entrepris de démontrer le rapport de la superficie de la Sphère avec la superficie de son plus grand cercle , & d'autres propositions semblables , se sont servis de l'approximation infinie par les figures inscrites & circonscrites , ou de la méthode des indivisibles , ou d'autres méthode de démontrer indirectement en réduisant à l'absurde , qui peuvent bien convaincre l'esprit , mais qui n'achèvent pas de le satisfaire pleinement. M. de la Hire prend ici une route différente & toute nouvelle : il n'emploie point de preuves indirectes , mais toutes les démonstrations qu'il donne sont fondées sur l'égalité des figures.

*Lemme.*

Soit le cercle  $ADBP$  , dont le point  $C$  est le centre ; & l'un de ses diamètres est  $ACB$ . Si l'on divise la circonférence du demi-cercle  $ADB$  en tel nombre impair qu'on voudra de parties égales entr'elles , comme sont les parties égales  $AF$ ,  $FG$ ,  $GH$ , &c. & que par les points de division , comme  $FL$ ,  $GM$ , &c. qui sont également éloignés du diamètre , on mene les lignes droites  $FL$ ,  $GN$ ,  $HM$ , &c. lesquelles seront parallèles au diamètre ; & enfin que par les points  $DE$  de la division la plus éloignée



*Figure II.*



*Figure III*

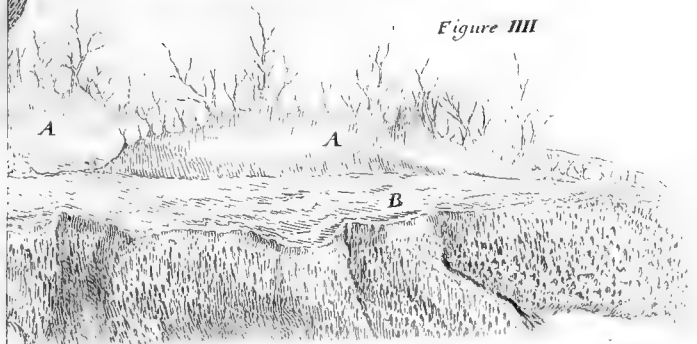


Figure I.



Figure II.

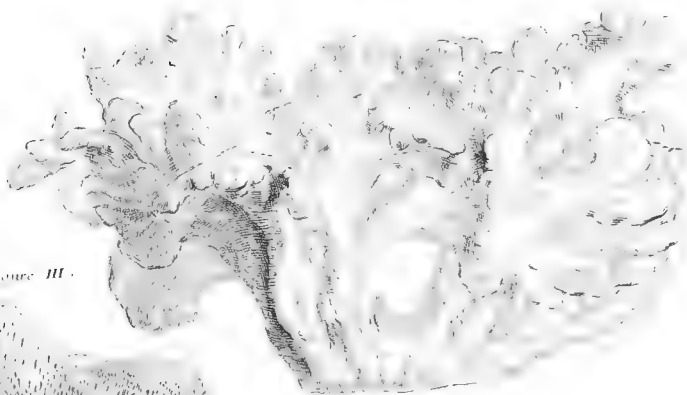


Figure III.

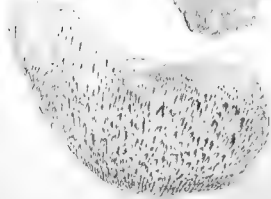
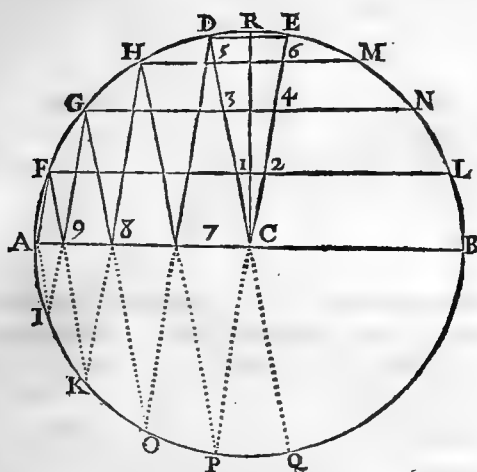


Figure III



éloignée du diamètre on mene les demi-diamètres CD, CE.



Je dis que les parties de toutes les parallèles à AB qui joignent les points de division, comme 1, 2 ; 3, 4 ; 5, 6 ; & la dernière DE, jointes ensemble, lesquelles parties sont comprises entre les lignes CD, CE, sont égales au demi-diamètre du cercle proposé.

Sur le demi-cercle ABP je fais les parties AI, IK, KO, &c. égales aux parties AF : c'est pourquoi si l'on prolonge les demi-diamètres EC, DC, jusqu'à la circonférence du cercle en P & en Q, les demi-cercles EAP, DAQ, seront divisez en même nombre & en mêmes parties égales que celles du demi-cercle ABD : & si l'on joint les divisions correspondantes des deux côtes de ces diamètres EP, DQ, par des lignes comme DO, HK, &c. & HP, GO, &c. on formera des triangles tous semblables entr'eux & au triangle CDE, comme sont les triangles DC7, H78, G89, F9A, dont les bases occupent tout le rayon du cercle CA. Mais tous ces trian-

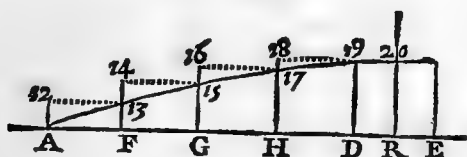
gles sont isoscèles, & sont égaux en hauteur à ceux qui sont coupez dans le triangle  $CDE$ , comme le triangle  $DC7$  est égal au triangle  $CDE$ , le triangle  $H78$  est égal au triangle  $C56$ , le triangle  $G89$  est égal au triangle  $C34$ , le triangle  $F9A$  est égal au triangle  $C12$  : d'où il suit que tout le rayon  $CA$  qui contient exactement les bases de tous les triangles  $DC7$ ,  $H78$ , &c. sera égal aux portions de toutes les parallèles  $DE$ ;  $5$ ,  $6$ ;  $3$ ,  $4$ ; &c. renfermées dans l'angle  $DCE$ . Ce qu'il falloit démontrer.

*Proposition.*

Soit le demi-cercle  $ADB$  divisé, comme dans le Lemme précédent, en un nombre impair de parties, & que sur toutes les cordes de ces parties on imagine des plans élevez perpendiculairement sur le plan du cercle : de plus qu'on en imagine encore un autre aussi perpendiculaire au plan du cercle, & qui soit élevé sur le demi-diamètre  $CR$  du cercle, lequel est perpendiculaire au diamètre  $AB$ . Tous ces plans perpendiculaires se rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, lesquels formeront un demi-prisme à facettes égales inscrit dans un cylindre droit qui a pour base le cercle proposé; & la facette du milieu qui a pour base  $DE$ , sera coupée en deux également suivant sa hauteur par le plan élevé sur  $CR$ .

Maintenant si l'on imagine un plan qui soit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans son diamètre  $AB$ , & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour base  $DE$ ; c'est-à-dire que la hauteur de l'inclinaison du plan coupant avec le plan du cercle soit à l'endroit de  $DE$ , égale à la même  $DE$ : je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & comprises entre le plan du cercle & le plan coupant & jusqu'au plan sur  $CR$ , seront égales ensemble au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous une des cordes des divisions, comme  $AF$  ou  $DE$  qui est la hauteur de la dernière facette.

Premierement, il est évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du prisme, seront égales prises tout ensemble au rayon du cercle : car elles seront égales chacune en particulier aux parties 1, 2 ; 3, 4 ; 5, 6, &c. comprises dans l'angle D C E, puisqu'elles sont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne A B qui est la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la hauteur de la dernière est égale à D E par la construction.



Soit aussi la figure A R 20 19 15 A, qui représente sur un plan toutes les facettes développées qui ont été retranchées par le plan coupant vers le plan du cercle : les bases A F, F G, G H, &c. de toutes ces facettes, sont égales entr'elles & à la hauteur de la dernière 19 E, dont on n'a que la moitié dans la figure, à sçavoir le demi-quarré 19 R. Mais si l'on acheve les rectangles de toutes les facettes retranchées, comme sont les figures 12 F, 14 G, 16 H, 18 D ; il est évident que tous ces rectangles surpassent les facettes retranchées prises ensemble, de la somme de tous les triangles A 12, 13 ; 13, 14, 15 ; 15, 16, 17 ; 17, 18, 19 ; & tous ces triangles, qui sont rectangles & qui ont des bases égales, 12, 13 ; 14, 15 ; 16, 17 ; &c. ont la somme de toutes leurs hauteurs, A 12 ; 13, 14 ; 15, 16 ; &c. égale à la hauteur 19 D. C'est pourquoi tous ces triangles ensemble seront égaux au rectangle 19 R, qui a sa base D R égale à la moitié de la base des triangles, & sa hauteur 19 D égale à celle de tous les triangles ensemble.

Mais tous les rectangles, 12 F, 14 G, 16 H, 18 D,

O ij

ont toutes leurs hauteurs prises ensemble égales au rayon du cercle, comme l'on a démontré, sans y comprendre le dernier 19 R; & chacune de leurs bases est égale à D E: donc la figure retranchée A R 20, 15 A, est égale au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous la corde D E ou A F. Ce qu'il falloit démontrer.

*Corollaire.*

Il est évident que cette démonstration ne convient pas seulement à la figure à facettes retranchée par le plan coupant, lorsque la hauteur de la dernière est égale à la largeur des facettes; mais pour quelque hauteur que ce soit.

Car si la hauteur de la dernière facette retranchée, laquelle est posée sur D E, est double, triple, quadruple, &c. de la hauteur de la précédente, ou dans quelqu'autre raison qu'on voudra avec celle-là; toutes les autres facettes auront aussi leur hauteur dans la même raison à celles de la précédente qui sont sur mêmes bases; car ce sont seulement des parties semblables de côtes homologues de triangles semblables; & les triangles rectangles qui manquent à chacune des facettes, comme A 12, 13; 13, 14, 15, &c. pour achever les rectangles, auront la somme de leurs hauteurs égale à la hauteur de la dernière facette: & par conséquent la somme de ces triangles sera égale à la moitié de la dernière facette, comme il a été d'abord démontré du demi-quarré.

*Quadrature de l'Ongle cylindrique & de la figure des Sinus.*

Ils'en suit donc aussi que si la hauteur de la dernière facette est égale au rayon, la figure à facette retranchée sera égale au quarré du rayon: car cette figure retranchée sera égale au rectangle fait sous le rayon & sous la hauteur de la dernière facette, qui est le rayon dans ce cas, à cause que la première figure retranchée a même raison à



celle qui a pour hauteur le rayon, que la hauteur de la première à la hauteur de celle-ci qui est le rayon.

Et comme il s'ensuivra toujours la même chose de quelque largeur qu'on suppose les facettes, si on les conçoit si petites qu'elles ne diffèrent plus sensiblement du cylindre, la figure retranchée sera la superficie du cylindre qu'on appelle *Ongle cylindrique*, dont la hauteur est égale au rayon, qui est aussi la figure des sinus droits dans le quart de cercle.

*Quadrature de la superficie de la Sphère par rapport à son grand cercle.*

Par les mêmes raisons qu'on vient d'apporter, si la hauteur de la figure retranchée est égal au quart de la circonférence du cercle, la figure à facettes retranchée sera égale au rectangle fait sous le rayon & sous le quart de cercle qui est le quart de la superficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon : Et enfin de quelque grandeur qu'on suppose ces facettes, on aura toujours la même égalité. Donc si ces facettes sont infiniment petites, l'Ongle cylindrique dont la hauteur est égale au quart de cercle, aura sa superficie égale à celle du cylindre droit qui a sa hauteur égale au rayon. Mais on sçait aussi que la superficie de cet ongle est égale à la huitième partie de la sphère ; car toute la démonstration n'est faite que pour le demi-ongle. Donc en quadruplant, la superficie de la moitié de la sphère sera égale à la superficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon. Mais on sçait aussi que cette superficie de cylindre est égale à deux fois le cercle de la base : donc toute la superficie de la sphère est quadruple de la superficie de son grand cercle.

Les superficies de ces corps étant connues, on en connoitra aussi les soliditez, & leurs rapports au cylindre & au cone.

*DIVERSES EXPERIENCES DU PHOSPHORE.*

Par M. HOMBERG.

50. Juin  
1692.

**L**A flamme du Phosphore dont on a parlé dans les Mémoires du mois d'Avril dernier, est très-différente de celle de tous les autres corps brûlans. Car elle épargne certaines matieres que les autres feux consomment ; & elle en consume d'autres qu'ils épargnent : Ce qui éteint les autres feux, l'allume ; & ce qui les allume, l'éteint : Il y a des choses qu'elle n'enflamme point lorsqu'elle les touche, & que néanmoins elle enflamme lorsqu'elle ne les touche pas. Elle est plus ardente que la flamme du bois, plus subtile que celle de l'esprit de vin, plus pénétrante que celle des rayons du Soleil. Enfin elle a plusieurs autres propriétés surprenantes qui n'avoient point encore été remarquées, & que l'on verra dans les Expériences suivantes de M. Homberg, qui en a fait la plus grande partie dans l'assemblée de l'Académie Royale des Sciences.

*I. Expérience.* Lorsqu'on s'est brûlé avec le Phosphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, & creux, comme un morceau de corne que l'on auroit touché avec un fer rouge ; souvent il ne s'y fait point d'ampoules, comme il s'en fait aux autres brûlures ; & quand on met quelque onguent sur la blessure, il s'en sépare une escarre deux ou trois jours après, comme si l'on y avoit mis un caustique ; ce qui montre que la flamme du Phosphore est plus ardente que celle du feu ordinaire.

*II. Expérience.* Cette flamme a un mouvement si rapide, & elle s'élève avec une si grande vitesse en consumant le Phosphore, que fort souvent elle ne met point le feu à des matieres d'ailleurs très-inflammables. Elle ne fait que les effleurer

legerement, si elles sont solides; ou seulement les traverser, si elles sont poreuses. Par exemple, si l'on écrase un grain de Phosphore sur du papier; le Phosphore s'enflammera & se consumera fort vite, mais il ne mettra pas le feu au papier: il ne fera que le noircir en un petit endroit. Quand même on l'enferme dans un cornet de papier ou entre deux linges, & qu'on l'y écrase; il s'enflamme, mais la flamme passe au travers du papier ou du linge sans y mettre le feu; & si l'on y prend bien garde, le cornet de papier est plus noir en dehors qu'en dedans, à l'endroit où étoit le Phosphore: tout aussitôt que la matiere du Phosphore sera consumée, la flamme cessera en même temps sans brûler le papier.

Il est vrai que si l'on prend de la vieille toile bien usée, ou du papier non-collé qu'on ait rendu coroneux à force de le frotter, & que l'on y écrase du Phosphore; en ce cas, non seulement la flamme consumera le Phosphore, mais elle mettra aussi le feu à la toile ou au papier; parce que le coton qui les couvre, les rend plus susceptibles du feu. Comme le linge s'enflamme plus facilement que la laine; aussi le papier blanc, qui est fait de linge, prendra plutôt feu que le papier gris, même non-collé, qui est ordinairement fait d'étoffes de laine.

Tous ceux qui ont traité des Verres ardents, ont remar- III. *Expériences*  
qué que les rayons du Soleil réunis par le moyen de ces Verres, brûlent bien plus vite le papier noir que le blanc, parce qu'ils pénètrent plus facilement l'un que l'autre. Mais il n'en est pas de même de la flamme du Phosphore: elle penetre également le papier, soit blanc, soit noir, ou de quelqu'autre couleur que ce soit, & elle y met également le feu.

Si l'on écrase du Phosphore auprès d'une petite boule IV. *Expériences*  
de Souffre, en sorte que le Phosphore venant à s'allumer, sa flamme touche la boule de Souffre; le Phosphore se consumera, & la boule de Souffre ne s'allumera point.

Mais si l'on écrase ensemble le Phosphore & la boule de Souffre, le feu prendra à l'un & à l'autre. La raison est, que chaque petite partie de la poussiere du Souffre reçoit plus facilement l'impression d'une flamme passagere, comme est celle du Phosphore, que ne fait une masse ronde de Souffre. Par cette même raison la flamme du Phosphore met toujours le feu à la Poudre à canon quand elle est écrasée; mais quand les grains en sont entiers, elle n'y met le feu que rarement.

Il n'en est pas de même du Camphre. Qu'on l'écrase, ou qu'on ne l'écrase pas; la flamme du Phosphore l'allumera toujours: ce qui fait voir que le Camphre est bien plus inflammable que le Souffre & que la Poudre à canon.

V. *Expérience.* Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'esprit-de-vin, ou même dans de bonne eau-de-vie, & que l'on écrase du Phosphore sur l'autre bout qui étoit demeuré sec; l'esprit-de-vin & l'eau-de-vie seront enflammés par le Phosphore, quoiqu'ils ne le touchent pas immédiatement, & ils mettront le feu au papier ou à la toile: ce qui n'arrivera pas, si l'on trempe dans de l'huile d'aspic ou de terebenthine le bout du linge, au lieu de le tremper dans l'esprit-de-vin: & néanmoins ces huiles sont plus pénétrantes & plus propres à dissoudre les gommes, que n'est l'esprit-de-vin.

VI. *Expérience.* Mais si l'on écrase le Phosphore sur le bout qui a trempé dans l'esprit-de-vin; le Phosphore ne l'enflammera point, quoiqu'il le touche immédiatement; & il ne s'enflammera pas lui-même, quoiqu'on le frotte très-long-temps & rudement, tant qu'il restera de l'esprit-de-vin. Lorsque l'esprit-de-vin sera entièrement évaporé; le Phosphore s'enflammera, mais difficilement & lentement: Et, ce qui est surprenant, il s'enflammera plutôt sur un linge mouillé d'eau commune, que sur un linge mouillé d'esprit-de-vin. D'où il semble résulter que l'esprit-de-vin est plus contraire à l'action du Phosphore que  
n'est

n'est l'eau commune; puisqu'il empêche le Phosphore d'agir, & que l'eau commune le conserve; car pour bien garder le Phosphore, il faut le mettre dans de l'eau, comme l'on a dit dans les Mémoires du mois d'Avril; & si on le garde dans l'esprit-de-vin, il perd une partie de sa force.

Le Phosphore ayant été mis en digestion avec de l'eau commune durant deux ou trois heures, ou l'eau ayant été seulement quinze jours ou trois semaines sur le Phosphore sans digestion; si l'on met cette eau avec le Phosphore dans une phiole, chaque fois que l'on secouera la phiole, on verra l'eau jetter de la lumière. VII. Expérience.

Mais si l'on met le Phosphore en digestion avec de l'esprit-de-vin, & que l'on mette ce mélange dans une phiole, on aura beau secoüer la phiole, on n'y verra point paroître de lumière, quoique l'on chauffe même la phiole en l'approchant du feu avant que de la secoüer. VIII. Expériences.

Cependant cet esprit-de-vin empreint de Phosphore a une propriété fort surprenante. C'est que si l'on jette sur cet esprit-de-vin quelques gouttes d'eau commune, ou que sur l'eau commune l'on jette quelques gouttes de cet esprit-de-vin; chaque goutte produit une lumière qui disparoît tout aussi-tôt comme un éclair. IX. Expérience.

Le Phosphore change beaucoup de nature quand il a été long-temps en digestion avec de l'esprit-de-vin bien rectifié. Il s'en fait alors une espece d'huile blanche & transparente, qui ne se congèle qu'au grand froid, mais qui ne jette aucune lumière; & quand on verse d'autre esprit-de-vin sur cette huile, il ne s'y mêle pas en petite gouttes comme les autres huiles, & il ne la dissout point. X. Expérience.

Si l'on sépare le Phosphore d'avec l'esprit-de-vin avec lequel il a été mis en digestion, & qu'ensuite on le lave bien avec de l'eau commune, il reprend peu à peu sa première consistance, & il se coagule en une matière transparente & plus blanche qu'il n'étoit avant la digestion; mais il ne fait plus tant de lumière qu'auparavant, & il ne

recouvre point avec le temps ses premieres forces pour luire , ni sa couleur jaune. L'esprit-de-vin qui en a été séparé , devient jaunâtre & sent beaucoup le Phosphore : néanmoins il ne luit point , si ce n'est quand on en verse quelques gouttes sur de l'eau commune ; car alors chaque goutte fait une petite flamme qui ne dure qu'un moment.

Il est difficile de faire cette digestion , parce que l'esprit-de-vin en se fermentant crève le plus souvent le vaisseau où il est enfermé : C'est pourquoi il ne sera pas inutile de donner ici la maniere dont M. Homberg se sert pour faire cette opération. Il prend un matras qui tient environ trois demi-septiers ; il y jette un gros de Phosphore , & par dessus il verse deux onces d'esprit-de-vin rectifié sur le tartre & sur la chaux vive le mieux qu'il se peut. Ensuite il chauffe fortement le ventre du matras pour en faire sortir le plus d'air qu'il est possible ; & lorsque le matras est bien chaud , il en scelle hermetiquement l'orifice. Ainsi l'air ayant été vuide ; le matras , qui sans cette précaution ne manqueroit pas de crever , soutient fort bien la digestion.

XII. *Expérience.*

Le Phosphore broyé avec quelque pomade la rend luisante ; & si l'on se frote le visage de cette pomade ( ce que l'on peut faire sans danger de se brûler ) il paroîtra lumineux dans l'obscurité.



OBSERVATION DU PASSAGE DE LA PLANETE  
de Mars par l'Etoile nébuleuse de la Constellation  
de l'Ecrevisse au mois de May dernier.

Par M<sup>rs</sup> CASSINI & DE LA HIRE.

Toutes les Observations des Conjonctions des Planètes avec les Etoiles fixes sont d'une très-grande utilité dans l'Astronomie ; mais principalement l'Observation de leurs Conjonctions avec les Etoiles que l'on appelle *nébuleuses*. Car comme ces Etoiles sont de petites Constellations composées de quantité d'Etoiles presque imperceptibles jointes ensemble, il arrive ordinairement que dans ce grand nombre de petites Etoiles ramassées, il s'en rencontre quelqu'une avec laquelle la Conjonction se fait plus précisément, que si dans l'espace qu'occupe la nébuleuse il n'y avoit qu'une seule Etoile : & l'on a encore l'avantage que l'on peut faire cette Observation sans autre instrument que la Lunette d'approche. C'est pourquoi les Ephemerides de M. le Févre ayant averti que Mars passeroit le 23. du mois de May dernier par l'Etoile nébuleuse de la Constellation de l'Ecrevisse ; les Astronomes ont pris un soin particulier d'observer cette Conjonction.

Bien que le temps n'ait pas toujours été aussi favorable qu'il étoit à souhaiter ; néanmoins M. Cassini & M. de la Hire n'ont pas laissé de faire tous deux à l'Observatoire Royal cette Observation avec beaucoup d'exactitude. Mais ils s'y sont pris différemment. M. Cassini s'est principalement attaché à comparer le passage de Mars avec deux Etoiles des plus claires de cette nébuleuse, entre lesquelles Mars a passé, & qui ne sont éloignées l'une de l'autre que d'une minute & demie. Mais M. de la Hire ayant la commodité

30. Juin  
1692.

d'une figure qu'il avoit autrefois faite des Etoiles qui composent cette nébuleuse , a observé le passage de Mars par rapport à ces petites Etoiles sans s'attacher à aucune en particulier , & il a marqué la route de Mars sur cette figure : ce qui est d'un grand secours pour faire facilement connoître la position de Mars ; car d'un coup d'œil on voit toute la route de cette Planète , sans qu'il soit presque besoin de discours.

*Observation de M. Cassini.*

**L**E 22 de May , à neuf heures & deux minutes du soir , Mars passa par le même cercle horaire que les deux Etoiles choisies par M. Cassini , une minute & 31 secondes avant la premiere de ces deux Etoiles , qui est la plus boréale des claires de la nébuleuse , & une minute & 36 secondes avant la seconde Etoile , qui est marquée A dans la figure de M. de la Hire. Mars étoit plus septentrional de quatre minutes que la premiere de ces deux Etoiles.

Le 23 , à neuf heures & huit minutes , Mars passa par le même cercle horaire , 50 secondes avant la premiere Etoile , & 45 secondes avant la seconde ; & il étoit plus méridional que la premiere. M. Cassini ayant comparé cette situation avec celle du jour précédent , jugea que Mars avoit presque touché en passant la seconde de ces deux Etoiles , & qu'il lui avoit été joint à une heure & 25 minutes de ce même jour 23. de May.

Le 24 , à neuf heures & onze minutes , Mars passa par le même cercle horaire trois minutes & dix secondes après la premiere des deux Etoiles : & par conséquent la différence du passage avoit augmenté depuis le jour précédent , de deux minutes & 20 secondes , qui sont égales à sa variation depuis le 22 jusqu'au 23. La Planète de Mars paroissoit plus méridionale de 13 minutes que la premiere des deux Etoiles.



*Observation de M. de la Hire.*

LE 22 de May, à neuf heures & trente minutes du soir, M. de la Hire observa la Planète de Mars dans la place où elle est marquée dans la figure. Ce temps fut le plus favorable pour l'Observation : car malgré la grande clarté du crépuscule, on appercevoit assez bien Mars & les petites Etoiles qui étoient auprès de lui. M. de la Hire le suivit jusqu'à onze heures & trente minutes ; & il marqua exactement ses différentes positions, en sorte qu'il auroit pû dès lors déterminer son mouvement, quand il n'auroit point eu d'autres Observations. A 11 heures & 30 Minutes, Mars s'approchant de l'horifon, entra dans des vapeurs qui empêcherent de voir bien distinctement sa disposition avec les petites Etoiles voisines.

Le 23, à la même heure que le jour précédent, c'est-à-dire, à 9 heures & 30 minutes, M. de la Hire observa Mars à l'endroit marqué dans la figure ; mais ce ne fut qu'avec peine, parce que le Ciel n'étoit pas serein.

Enfin le 24, à la même heure, il l'observa assez exactement ; & il détermina sa position par rapport aux Etoiles les moins éloignées, tant avec le secours du Micromètre, qu'en observant le temps du passage de Mars & de ces Etoiles par un cercle méridien : car alors Mars étoit sorti des Etoiles de la nébuleuse.

De ces Observations M. de la Hire conclut que la Conjonction de Mars avec l'Etoile marquée A, qui est une des plus grandes de la nébuleuse, a dû arriver le 23. de Mars à deux heures 58 minutes après midy, & qu'alors Mars n'a dû être éloigné de cette Etoile que d'environ 45 secondes vers le Septentrion ; comme on le peut voir dans la figure, qui est représentée telle qu'elle a paru par la Lunette, c'est-à-dire dans une position renversée.

M. de la Hire auroit bien voulu observer le passage des principales Etoiles de cette nébuleuse par le méridien, &

leurs hauteurs méridiennes , pour mettre leurs longitudes & leurs latitudes sur la figure qu'il donne : Mais la saison n'étant pas commode , il a fallu remettre ces Observations à un autre temps. Cependant il a mis sur cette figure l'échelle d'un degré divisé en minutes , laquelle pourra servir à reconnoître la disposition des petites Etoiles entr'elles & avec Mars , comme aussi le mouvement de Mars.

Il a encore vérifié les distances des principales Etoiles marquées sur cette figure , au moins celles qui sont les plus nécessaires , en observant par le moyen du Micromètre avec le plus de justesse qu'il a pû , ces petites Etoiles qu'il est mal-aisé de bien observer. Car dans la lumière médiocre on a beaucoup de peine à les appercevoir ; & dans l'obscurité on ne distingue pas bien les filets ou les petites lames du Micromètre. Néanmoins ayant appliqué le Micromètre à une Lunette de seize pieds , il est venu à bout de faire exactement ces Observations.

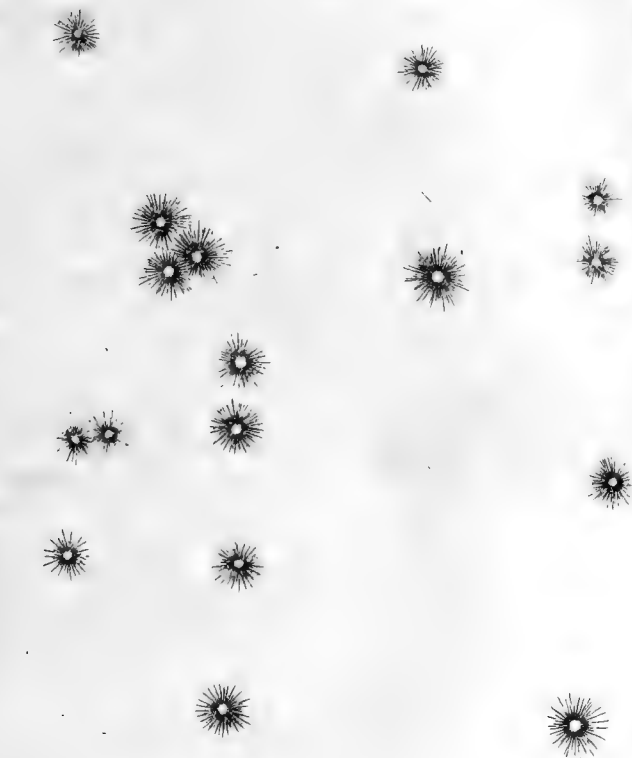
Galilée avoit déjà donné dans son Livre intitulé *Nuntius Sydereus* , une figure des Etoiles qui composent la nébuleuse de l'Ecrevisse : Mais cette figure est si peu exacte , qu'il n'est pas possible d'y reconnoître la disposition de ces Etoiles en les comparant avec le Ciel.

Il est à souhaiter que les Astronomes qui sont à la Chine , aient fait avec exactitude la même Observation que l'on a fait à Paris. Car ils auront pû voir la Conjonction de Mars avec l'Etoile marquée A , & l'on n'a pû la voir ici.



es de Præsepe

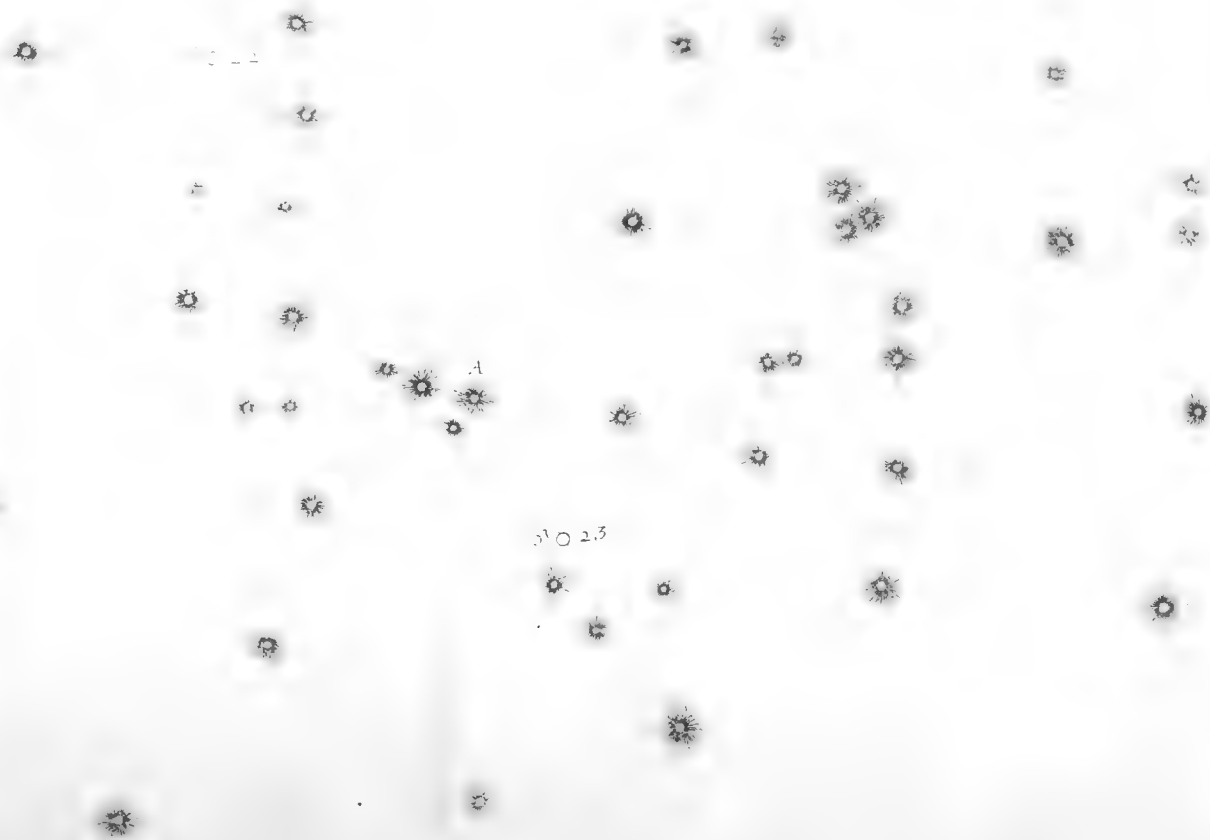
oir



40

30 24

*Observations de la Planete de Mars dans les estoiles de Persepe  
au Mois de May 1692 à 9 heures 30 min. du Soir*



5 10 15 20 25 30 35 40

*2. h. M. J. 40. Minutes du Doye d'un grand cercle*

*Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. V. pag. 112*

30 - 4

REFLEXIONS PHYSIQUES  
*sur la Production du Champignon dont il a été parlé  
dans les Mémoires du mois dernier.*

Par M. TOURNEFORT.

IL est difficile d'expliquer comment le Champignon dont il a été parlé dans les Mémoires du mois dernier, s'est formé dans le lieu où il étoit ; s'il est venu de graine, comme viennent ordinairement les Plantes, ou s'il a été formé sans graine par les seules loix de la mécanique. 30. Juin  
1692.

Ce qui pourroit faire croire qu'il n'est venu d'aucune semence, c'est premierement que les Naturalistes n'en ont pû jusqu'ici découvrir aucune dans la plupart des Champignons.

Secondement, supposé même que les Champignons viennent de graine, il est mal-aisé de concevoir comment elle a pû être portée dans la poutre où le Champignon dont on parle, s'est formé ; comment elle y a pû germer ; & pourquoi on ne voit pas plus souvent des Champignons semblables naître sur les poutres des maisons ?

Enfin, il semble qu'il n'est pas nécessaire de supposer aucune semence pour la production des Champignons. Car il y a plusieurs autres corps naturels figurez d'une maniere qui paroît demander une cause aussi réglée que celle des Champignons, & qui cependant ne viennent d'aucune semence. Tel est l'arbre de Diane, commel'appellent les Chimistes, qui ne vient que du mélange de l'argent, du mercure, & de l'esprit de nitre, cristallisez ensemble ; d'où se forme une figure d'arbre garni de plusieurs branches au bout desquelles il y a de petites boules qui en représentent les fruits : Tels sont les rainceaux panachez & tournez en volutes de differens contours qui se

forment sur la surface du verre par une gelée survenuë après l'humidité d'un brouillard : Telle est l'Etoile qui paroît sur le regule d'antimoine : Telles les concrétions des liqueurs salines par le froid ; comme de l'urine , en plume ou en arête de poisson plat ; de la partie aqueuse du vin , en lames triangulaires ; d'une espèce de neige , en étoile à fix rayons fleuronnez ; & de plusieurs autres.

Ainsi il semble que l'on pourroit expliquer la production de certaines Plantes , & sur tout celle des Champignons , par les seules loix de la mécanique. On pourroit supposer que les suc de la terre étant beaucoup plus agitez en certains temps qu'en d'autres , prennent des figures différentes en passant par les pores de la terre , & composent des masses où les sels venant à se fermenter creusent de petits vaisseaux , & que l'action de l'air & des autres causes exterieures donnent à ces suc des figures particulieres.

Mais si l'on examine bien un Champignon naissant , & qu'on le coupe en différentes manieres ; on tombera d'accord que c'est , pour ainsi dire , une esquisse dans laquelle on peut compter jusqu'aux moindres lames qui composent les canelures régulières dont le dessous de son chapiteau est orné : ce qui semble marquer que toutes ses parties ne font que se développer & se rendre sensibles : au lieu que si elles se formoient successivement par les loix de la mécanique , il ne paroîtroit d'abord qu'une masse informe dont les parties , & principalement le chapiteau , ne seroient formées que l'une après l'autre par les sels aigus & tranchans , de même que les modeles des figures ne sont perfectionnez par les Sculpteurs que successivement avec l'ébauchoir.

Néanmoins comme l'on sçait que presque toutes les Plantes viennent de graine , il est à présumer que celles dont la graine nous est inconnuë , ne laissent pas d'en venir aussi ; mais que leur graine est imperceptible à cause de sa petitesse ;

petitesse : & cela est d'autant plus croyable , que depuis quelque temps , & particulièrement depuis l'invention du Microscope , l'on a découvert la graine de plusieurs Plantes qu'auparavant on prétendoit n'en avoir point.

Theophraste , Dioscoride , Pline , Galien , & après eux Dodonée , & plusieurs autres , ont assuré que les fougères ne portent point de semence : car ils ne pouvoient pas s'imaginer que la poussière qui se trouve sur le dos des feuilles de ces Plantes fut de la semence. Cependant les modernes après avoir bien considéré cette poussière qu'on croyoit autrefois inutile , ont enfin trouvé que c'est de la semence effectivement. Mais ils n'ont pas encore poussé assez loin cette découverte. Car ces grains de poussière étant considerez avec le Microscope paroissent être non pas de simples grains de semence , mais de petites bourses , dont chacune contient une très-grande quantité de semence. Dans une seule de ces bourses , qui avoit moins d'un tiers de ligne de diamètre , & qui avoit été prise sur l'espece de fougere appelée par Jean Bauhin *Filix floribus insignis* , M. Tournefort a compté près de trois cens graines. Il en conserve plusieurs pousses , aussi-bien que les germinations des semences de la Plante appelée *Rumex muraria* , qu'il a trouvées parmi de vieilles Plantes de la même espece. La petitesse de ces grains est presque inconcevable ; & néanmoins chacun d'eux produit une Plante qui s'élève à la hauteur de trois pieds , & quelquefois davantage.

On disoit aussi que cette fameuse espece de *Lunaria* , dont certains Chimistes font tant de cas , n'avoit point de semence. On y en a pourtant découvert depuis quelque temps ; mais elle est si déliée qu'on ne la scauroit appercevoir sans Microscope. M. Tournefort qui a eu encore la patience d'en compter les grains renfermez dans une seule capsule qui n'avoit qu'une demi-ligne de diamètre , y en a trouvé jusqu'à 250.

Les modernes ont aussi découvert que le Polypode a de la graine : mais ils ont encore pris les capsules de la graine pour la graine même. Car la vérité est que tous les petits grains dorez qui forment des rosettes sur le dos des feuilles de cette Plante, sont autant de bourses pleines de graine. Il ne faut point s'étonner qu'on ne s'en fût pas apperçu avant l'invention du Microscope : car cette graine ne paroît à la vûe simple que comme une poussière composée d'atomes si menus qu'il n'y a point d'yeux assez clairvoyans pour bien distinguer un de ces atomes tiré hors de sa bourse.

Ce que dit M. Grew dans son Livre de l'Anatomie des Plantes, touchant l'herbe appelée *Langue-de-cerf*, qu'autrefois on prétendoit aussi n'avoir point de graine, est encore très surprenant. Il dit que dans chacun des fillons qui sont en assez grand nombre sur le dos des feuilles de cette Plante, il y a plus de trois cens petites bourses, & dans chaque bourse dix grains de semence ; & qu'ayant supputé les grains de semence d'une Plante de cette espèce, qui n'a ordinairement que dix ou douze feuilles d'environ un pied de longueur sur un pouce & demi de largeur, il a trouvé qu'il y en avoit un million. D'où l'on voit que cette Plante & les autres dont on vient de parler, que l'on disoit n'avoir point de graine, sont tout au contraire celles qui en ont le plus. Mais quand on ne seroit pas d'ailleurs assuré que la *Langue-de-Cerf* vient de graine, on n'en pourroit plus douter après l'Observation que M. Tournefort a faite. Ayant fait planter un pied de cette Plante dans un puits profonds, un peu au dessus de l'eau, l'année d'après il vit naître sur la partie opposée de la circonférence de ce puits plusieurs jeunes Plantes, qui commencèrent toutes par une feuille plus ronde que celles de la *Langue-de-Cerf* qu'il avoit fait planter, mais qui furent dans la suite du temps accompagnées d'autres feuilles tout-à-fait semblables à celles de cette vieille Plante.



L'*Ophioglossum* & le Capillaire de Montpellier sont encore du nombre des Plantes que l'on prétendoit n'avoir point de graine. Mais on a enfin reconnu que l'*Ophioglossum* vient d'une graine très-menuë & presque imperceptible, renfermée dans les fentes de la fleur, ou, comme on l'appelle ordinairement, de la langue de cette Plante. Et pour ce qui est du Capillaire de Montpellier, il est certain qu'il vient aussi de graine; car dans les endroits où il est commun, on en voit des Plantes naissantes qui n'ont qu'une feuille & un filet de racine.

A ces Plantes on peut ajouter le corail rouge, puisque la plupart des Naturalistes le mettent au rang des Plantes. On a aussi prétendu qu'il n'a point de semence: mais ce qui fait juger qu'il'en a, c'est que l'on voit une infinité de petits embryons de ce corail sur plusieurs corps différens tirez du fond de la mer. Car il y a beaucoup d'apparence que ces embryons viennent de quelque semence que le lait acre & caustique dont les boules qui sont à l'extrémité des branches de corail, sont remplies, a collé contre ces corps.

Enfin, il y a encore d'autres Plantes, comme les espèces d'Orchis, d'Elleborine, d'Orobanché, d'Ophris, & de Pyrole, dont la graine est si menuë que l'on a de la peine à s'imaginer qu'elle puisse rien produire. Mais l'expérience fait voir que ces petites graines ne sont pas moins fécondes que d'autres beaucoup plus grosses.

Il ne faut pas donc croire que les Plantes n'aient point de graine, quand on n'y en apperçoit point; mais il faut plutôt présumer, quand on n'y en apperçoit point, qu'elles ne laissent pas d'en avoir, mais que leur graine est si petite qu'elle est imperceptible. Telle est, selon toutes les apparences, la graine des Champignons. Cependant quelque petite qu'elle puisse être, il n'est pas plus difficile de concevoir qu'elle renferme un Champignon, que de concevoir qu'une graine de Peuplier noir, laquelle n'a

qu'environ une demi-ligne de longueur, renferme tout un Peuplier, qui avec le temps s'éleve à la hauteur de plusieurs toises.

Ainsi l'uniformité qui se remarque dans tous les ouvrages de la Nature, le rapport qui se trouve entre les organes des Champignons & ceux des autres Plantes, & la facilité qu'il y a de concevoir que ces organes renfermez dans une petite graine, ne font que se développer par l'introduction de quelques suc, font croire que le Champignon dont il s'agit, a été formé d'un petit œuf, c'est-à-dire, d'un grain de semence que le vent a porté dans la fente de la poutre où il s'est formé.

On a dit dans les Mémoires du mois dernier, que le bois vermoulu, les sels du mortier, ceux de la détrempé & même de l'air, ayant été dissous par l'humidité que le mur & la fenêtre voisine ont pû fournir, avoient fait une espece de terre propre à le nourrir. Il ne reste donc plus qu'à expliquer pourquoi ces sortes de Champignons se voyent si rarement dans les maisons.

On n'aura pas de peine à en trouver la raison, si l'on considère que les semences des Plantes, se répandent facilement en beaucoup de lieux; qu'elles s'y conservent très-long-temps; & que pour les faire éclore, il faut un concours de plusieurs causes, dont la principale est la sève qui doit tenir en dissolution les principes propres à développer les parties de ces semences.

Que ces sortes de semences se répandent facilement partout, c'est une vérité connue de tout le monde. M. Rāius a remarqué que dans une Île d'Angleterre où l'on ne se souvenoit point d'avoir vû naître de Senevé, il en vint une très-grande quantité sur les bords d'un fossé nouvellement fait dans un étang. Plusieurs autres Auteurs ont observé que cette même Plante vient aussi sur le bord des fosses faits dans les Marais en Provence, en Poitou, & ailleurs.

Lorsqu'on brûle des landes en Provence & en Languedoc, il y naît l'année d'après une très-grande quantité de payot noir, qui n'y vient point les années suivantes.

Morison rapporte qu'environ huit mois après l'incendie de Londres arrivé l'an 1666, on trouva l'étendue de plus de deux cens arpens où l'incendie étoit arrivé, si couvert de la Plante que Gaspard Bauhin appelle *Erysimum latifolium majus glabrum*, que l'Angleterre où cette Plante n'est pas rare, la France, l'Allemagne & l'Italie auroient de la peine à en fournir autant. Il y a de l'apparence que la sève qui avoit dissous les débris des maisons calcinées, se trouva plus propre à faire éclore les semences de cette Plante qui étoient peut-être depuis fort long-temps dans la terre, que celle des chardons & des mauves, dont elle n'étoit pas moins remplie.

Quant à la durée des semences, il semble que celles qui sont enfermées dans la terre, en sorte qu'elles ne puissent être altérées par les pluies ni par l'air; ne souffrent pas des changemens considérables; au lieu que le tissu des parties de celles qui sont exposées à l'air, est tellement changé en peu d'années, que la sève ne peut plus les développer.

Rien ne fait mieux connoître combien de temps les semences peuvent se conserver dans le sein de la terre, que les nouveaux marais faits par les décharges des fontaines. Une terre qui étoit fort sèche depuis plusieurs siècles, produira, si ces décharges y croupissent quelque-temps, beaucoup de Plantes marécageuses; quoiqu'elle soit si éloignée des marais, que l'on ne puisse soupçonner que les vents y aient apporté les semences de ces Plantes: car il n'y a que les semences ailées ou barbuës qui puissent être portées bien loin; & la plupart de celles des Plantes marécageuses ne le sont pas. Il y a quelques années que M. Tournefort fit prendre de la terre dans un marais éloigné de quatre lieues de la mer, & ayant fait combler avec

cette terre un fossé sur le rivage de la mer, il fit porter du sable de ce rivage dans le même marais. Peu de temps après il fut fort surpris de voir que la terre du marais n'avoit porté que des Plantes maritimes, & que le sable du rivage n'avoit produit dans le marais que des Plantes aquatiques mêlées de quelques pieds de soude.

Il n'est pas donc surprenant que l'on voye naître dans les maisons si peu de Champignons semblables à celui dont il s'agit. Car leur production dépend du concours de plusieurs causes différentes. Il faut qu'un grain de semence se trouve engagé dans la fente d'une poutre : Il faut une quantité suffisante d'humidité pour pourrir le bois en cet endroit - là : Il faut aussi que le bois vermoulu se trouve exactement mêlé avec les suc propres à faire une fermentation convenable : Enfin, il faut que le lieu ait le degré de température proportionné à cette production. Or il est très-rare que toutes ces causes différentes se rencontrent ensemble.

### A V E R T I S S E M E N T

*Touchant l'Observation de l'Eclipse de Lune, qui doit arriver la nuit du 28. Juillet prochain.*

Par M. CASSINI.

30. Juin  
1692.

**L'**Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 27 au 28 Juillet de la présente année 1692, mérite d'être observée avec une attention particulière. Car elle se fera sur l'horison occidental dans une partie de l'Europe; de sorte que l'on pourra voir en même temps sur l'horison la Lune éclipcée & le Soleil.

Cela paroît d'abord impossible; parce que le Soleil & la Lune étant toujours diamétralement oppozés quand il

arrive une Eclipsé, il faut nécessairement que l'un de ces deux Astres étant sur l'horison, l'autre soit sous l'horison. Mais ce phénomène est un effet de l'atmosphère, qui augmente l'ombre de la terre, & qui par la réfraction qu'elle cause aux rayons de ces deux Astres, fait plier vers notre œil des rayons qui font paroître ces Astres plus élevez qu'ils ne sont en effet.

Pour faire l'Observation d'une semblable Eclipsé, qui arriva le 16 Juin 1666, Ferdinand II, Grand Duc de Toscane, prit la précaution d'envoyer des Astronomes en trois endroits fort éloignez l'un de l'autre; afin que si le mauvais temps empêchoit de faire l'Observation dans un ou deux de ces lieux, on la pût faire au moins dans le troisième: Et cette précaution ne fut pas inutile. Car il n'y eut que ceux qu'on envoya dans la petite Isle de Gorgone, qui eurent le temps favorable pour faire l'Observation.

En 1668, les Astronomes de l'Académie Royale des Sciences se transportèrent à Montmartre pour observer une autre Eclipsé pareille qui arriva le 26. May. M. Cassini observa à Rome cette même Eclipsé de concert avec eux: & par la comparaison des Observations faites en ces deux lieux, on trouva la différence de longitude entre Paris & Rome, & ensuite on la détermina plus précisément par les Satellites de Jupiter.

Quoique ces Eclipsés horisontales arrivent assez souvent; néanmoins on en a peu d'Observations: Car il est difficile de les observer, à cause que les nuages qui se rencontrent à l'horison empêchent souvent de voir le Soleil ou la Lune, & que ces Eclipsés durent peu de temps. On n'en a que trois Observations depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'en l'année 1666.

Dans l'Eclipsé qui se fera le 28 Juiller prochain, il y aura une circonstance qui doit encore exciter la curiosité des Astronomes. C'est que le bord méridional de la Lune

passera si près du bord méridional de l'ombre, qu'il est très-difficile de prévoir si cette Eclipsé sera totale ou non. On le peut bien déterminer suivant les hypothèses Astronomiques : mais les hypothèses des Astronomes ne s'accordent pas en ce point, de sorte que cette Eclipsé est totale suivant les uns, & partielle suivant les autres. Et il ne s'en faut pas étonner : car cela dépend de la latitude de la Lune, des diamètres apparens du Soleil & de la Lune, & de leurs parallaxes ; dont il est presque impossible aux hommes d'avoir une connoissance aussi précise qu'il est nécessaire pour cette détermination.

La manière dont Argolus détermine cette Eclipsé dans ses Ephemerides, est très-différente de la détermination de tous les autres Astronomes. Car il représente le passage de la Lune près de l'extrémité septentrionale de l'ombre avec une latitude qui va toujours en augmentant ; au lieu que la Lune doit passer près de l'extrémité méridionale, avec une latitude qui va en diminuant. Mais ce n'est pas là une erreur d'hypothèse : car les latitudes de la Lune sont bien marquées dans ces Ephemerides au 27 & au 28 Juin. Ainsi il est évident que c'est une pure erreur de calcul.

Dans les Observations des Eclipses de Lune on détermine avec bien plus de précision l'immersion & l'émergence des taches qui ne se distinguent que par la Lunette, que l'immersion & l'émergence des bords de la Lune. On a encore de la peine à discerner l'ombre que l'on voit dans la Lune, d'avec la partie plus dense de la pénombre. C'est pourquoi il faut prendre pour le bord de l'ombre le commencement de la plus grande noirceur.

Afin que ceux qui observeront cette Eclipsé puissent marquer exactement le temps auquel l'ombre commencera d'entrer dans les taches de la Lune, ou d'en sortir, ou qu'elle les coupera par la moitié ; M. Cassini donne ici une figure de la Lune, où la position de ces taches est marquée  
selon

selon des Observations exactes qu'il en a faites au temps d'autres Eclipses. Il n'a mis dans cette figure que les taches qui paroissent bien terminées au temps des Eclipses, & qui sont alors les plus visibles, les autres n'étant pas nécessaires pour cette Observation. Pour ne point embarras-  
ser la figure, il a seulement chiffré chaque tache, & il a mis à part les noms suivant la sélélographie du P. Riccioli.

NOMS DES TACHES DE LA LUNE  
*marquées dans la figure cy-jointe.*

1 Grimaldus.	25 Menelaus.
2 Galileus.	26 Hermes.
3 Aristarchus.	27 Possidonius.
4 Keplerus.	28 Dionysius.
5 Gassendus.	29 Plinius. [philus.]
6 Schikardus.	30 Catharina Cyrill. Theo.
7 Harpalus.	31 Fracastorius.
8 Heraclides.	32 Promontorium acutum.
9 Lansbergius.	33 Messala.
10 Reinoldus.	34 Promontorium somnii.
11 Copernicus.	35 Proclus.
12 Helicon.	36 Cleomedes.
13 Capuanus.	37 Snellius & Furnerius.
14 Bulialdus.	38 Petavius.
15 Eratosthenes.	39 Langrenus.
16 Timocharis.	40 Taruntius.
17 Plato.	A Mare humorum.
18 Archimedes.	B Mare nubium.
19 Insula sinus medii.	C Mare imbrium.
20 Pitatus.	D Mare nectaris.
21 Tycho.	E Mare tranquillitatis.
22 Eudoxus.	F Mare serenitatis.
23 Aristoteles.	G Mare fecunditatis.
24 Manilius.	H Mare crisum.

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

R

## EXTRAIT DU LIVRE INTITULÉ

*Observations Physiques & Mathématiques envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie Royale des Sciences, à Paris, par les PP. Jésuites, avec les Notes & les Réflexions du P. Gouye de la Compagnie de Jesus. A Paris, de l'Imprimerie Royale, in 4°.*

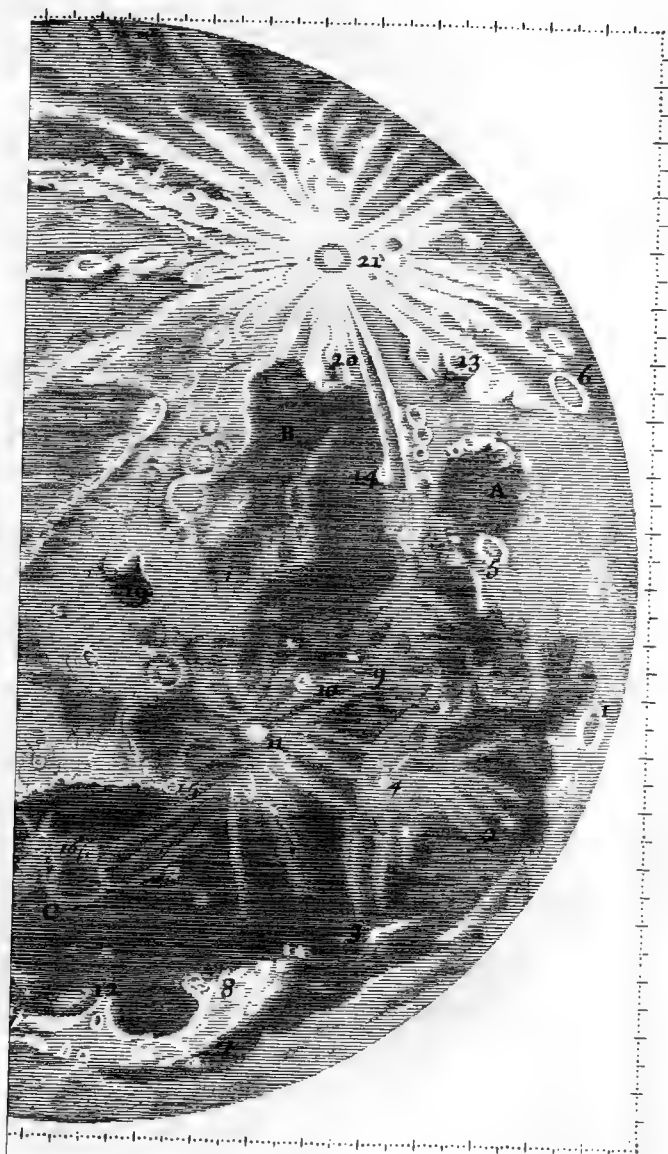
Voyez Rec. de  
l'Ac. T. 7.

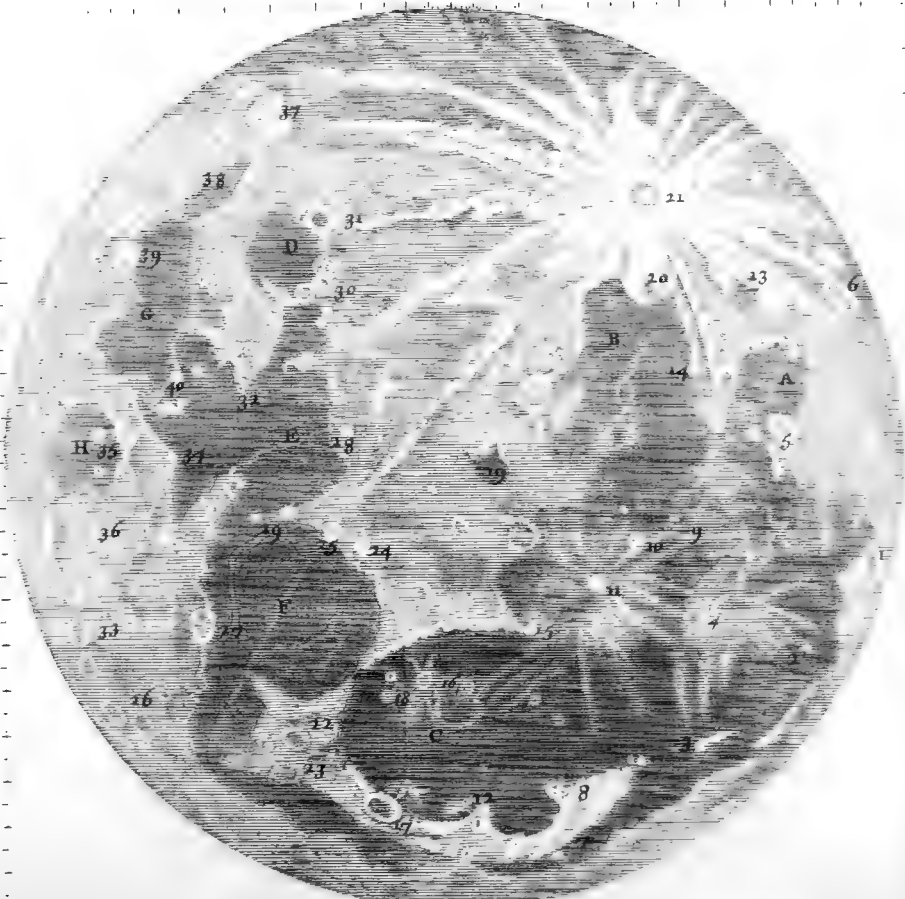
Par M. L'ABBE' GALLOYS.

31. Juin  
1692.

**Q**uoique les Observations contenues dans ce Livre aient été faites aux Indes & à la Chine, elles ne laissent pas d'être en quelque maniere l'Ouvrage de l'Académie Royale des Sciences ; puisque ceux qui en sont les Auteurs, les ont faites de concert avec l'Académie, & conformément aux instructions qu'ils en avoient reçues. Outre que cette correspondance est très-utile pour l'avancement des Sciences, elle est encore avantageuse pour l'établissement de la Religion Chrétienne à la Chine. Car l'entrée de ce vaste Empire étant fermée à tous les Etrangers par des raisons d'Etat ; il seroit très-difficile d'y porter la lumiere de l'Evangile, si la connoissance de la Physique & des Mathématiques ne seroit, pour ainsi dire, de passeport aux Missionnaires pour y être reçûs. C'est pourquoi le Roy, dont le zele pour le progrès de la Religion n'est pas borné par les limites de ses Etats, mais s'étend par tout le monde, a voulu que les Jésuites François qui se sont dévoués pour aller annoncer dans la Chine la parole de Dieu, travaillassent de concert avec son Académie à l'avancement des Sciences, & qu'ils méritassent ainsi la qualité dont il les a honorez, de Physiciens & de Mathématiciens de Sa Majesté. Et cette qualité n'a pas peu contribué à leur réputation dans l'Asie. Car la gloire des armes du Roy qui rendent le nom François redouta-







ble par toute la terre , a fait aisément croire que l'esprit des François répondoit à leur valeur , & que comme ils excellent dans l'Art de la Guerre , ils devoient aussi exceller dans toutes les Sciences.

Il y a cinq ans que ces Peres envoyèrent à l'Académie plusieurs Observations curieuses qui furent imprimées peu de temps après. Ils ont depuis continué à observer , autant que la fatigue des voyages & les fonctions du ministère de l'Evangile , qui fait leur occupation principale , l'ont pu permettre. Une partie de ces dernières Observations , qu'ils avoient encore envoyées à l'Académie , a été perdue : mais le reste , qui est imprimé dans ce Livre , ne laisse pas de contenir quantité de remarques importantes qui peuvent donner beaucoup de lumière pour perfectionner les principales parties de la Physique & des Mathématiques.

Comme il n'y a rien de plus important pour la sûreté de la Navigation que d'avoir des Cartes Géographiques très-exactes , l'Académie s'est toujours appliquée depuis son Etablissement à corriger la position d'une très-grande quantité de lieux mal placez sur les Cartes : & pour l'exécution de ce dessein , elle avoit principalement recommandé à ces Peres de déterminer , autant qu'il leur seroit possible , par l'Observation des Satellites de Jupiter , la longitude de tous les lieux où ils se trouveroient , & d'y prendre avec soin la hauteur du Pole. L'expérience a fait voir combien cela étoit nécessaire. Car ce Livre est plein d'Observations qui découvrent des fautes grossières dans les meilleures Cartes que l'on ait eues jusqu'à présent.

Par exemple , les Observations du Pere Richaud faites à Poudicheri , celles du Pere Noël à Nimpo ou Liampo , & celles des Peres Comille & de Beze à Malaque , montrent que les Cartes de Sanfon & de Duval qui passent pour très-bonnes , placent les Indes & la Chine cinq cens lieux plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Royaume d'Ava, qui est deux fois plus grand que la France & aussi peuplé, se trouve si défiguré dans toutes les Cartes, à ce que dit le Pere Duchatz, qu'il n'est pas reconnoissable. C'est ce qui a fait que sans attendre les Mémoires que l'on espere bientôt recevoir, on s'est hâté d'en donner dans ce Livre une Carte nouvelle, qui bien qu'elle ne soit pas dans sa perfection, est toujours meilleure que toutes celles que l'on en a eues jusqu'à présent.

La Carte de la Chine, publiée en 1654. par le Pere Martini, & celle que le Pere Couplet fit imprimer il n'y a que cinq ans, sont sans contredit les meilleures que l'on ait de ce Pays-là : Néanmoins elles font la partie orientale de la Chine où est la Ville de Hoai-ngan, plus orientale d'environ cent cinquante lieux qu'elle n'est en effet; comme il paroît par plusieurs Observations des Satellites de Jupiter que le Pere Noël a faites à Hoai-ngan.

Il y a dans ce Livre plusieurs autres Observations, qui rectifient la position de diverses Places des Indes, de la Tartarie, & principalement de la Chine, où le Pere Noël a observé en quantité de Villes la hauteur du Pole par les hauteurs méridiennes du Soleil, de sorte que l'on a présentement par le moyen de ces Observations une connoissance assez exacte de la Chine, tant pour les latitudes, que pour les longitudes.

A propos de ces longitudes, M. Cassini dans des réflexions qu'il a jointes aux Observations du Pere Noël, fait remarquer le progrès que la Géographie a faite depuis le temps de l'Incarnation, dans la connoissance des longitudes de l'Asie. Strabon qui publia sa Géographie vers le commencement du regne de Tibere, croyoit que les Indes étoient antipodes de l'Espagne; & Marin de Tyr, le plus sçavant Géographe du temps de Neron, donnoit 225 degrez de longitude à la Chine. Cent ans après Strabon, Ptolomée corrigea beaucoup cette erreur, retranchant de la longitude de la Chine 45 degrez, qui valent

1125 lieuës : Et les Observations modernes font voir qu'il en faut encore retrancher 45 degrez. Ainsi au premier siècle depuis l'Incarnation , les Géographes se trompoient de plus de deux mille deux cens lieuës dans les longitudes des Indes & de la Chine.

Les Astronomes pourront aussi tirer beaucoup d'utilité de ce Livre. Ils y trouveront des difficultez proposées sur le mouvement des Satellites de Jupiter , avec la réponse que M. Cassini y a faite ; les Observations de deux Comètes , qui ont paru dans l'Asie l'an 1689 ; & la description de deux grandes taches noires qui n'ont point encore été marquées dans les Cartes du Ciel , & qui néanmoins paroissent vers le Pole antarctique outre les deux taches blanches que l'on y a observées il y a long-temps. Ils y verront encore de nouvelles Observations de l'ascension droite de plusieurs Etoiles australes , de leur déclinaison , de leur grandeur ; & la confirmation de ce que M. Cassini a publié touchant cette lueur extraordinaire qu'il a très souvent observée ici avant le lever du Soleil & après son coucher. On a plusieurs fois apperçû une semblable lueur à Siam & à Poudicheri , où on la distinguoit encore trois heures après le coucher du Soleil.

Les Curieux qui ont désiré d'être instruits de l'Ere des Siamois , de leur Calendrier , & de leur Astronomie , ont dans ce Livre de quoi satisfaire leur curiosité. Ils y verront que la maniere dont ces Peuples comptent les années , est fort bizarre. C'ar ils n'ont point d'Ere réglée comme en ont les Chrétiens qui prennent pour époque de leurs années l'Incarnation de Notre-Seigneur , & les Mahométans qui commencent à compter leurs années depuis l'Hegire ; mais chaque Roy choisit à sa fantaisie une époque , qu'il prend de quelque ancien événement considérable ; de sorte que l'année de l'Ere Chrétienne 1688 , qui étoit la 2232 selon l'Ere du feu Roy de Siam , étoit la 1050 selon l'Ere du Roy son pere & son prédécesseur : ce

qui doit faire un embarras étrange dans leur Chronologie. Leurs années sont luni-solaires ; & pour accorder l'année lunaire avec la solaire , ils intercalent un mois , comme nous : mais ils ont deux sortes d'années , l'une dont on se sert à la Cour & parmi les Astronomes , laquelle commence à la nouvelle Lune la plus proche de l'Équinoxe ; l'autre , qui est en usage parmi le peuple , commence toujours au neuvième mois de la première ; en sorte que le premier mois de l'année dont le peuple se sert , est le cinquième de celle de la Cour. Nonobstant cette bizarrerie , M. Cassini n'avoit pas laissé de démêler ces différentes Epoques , & ces deux sortes d'années ; & ses conjectures se trouvent confirmées par les nouvelles Relations.

Les Observations qui regardent la Physique , contiennent des faits remarquables , bien circonstanciés , & souvent accompagnés de réflexions. Le Pere de Beze donne la description de plusieurs Plantes dont il y en a quelques-unes que l'on n'a point encore vû décrites , comme l'arbre appelé *Badouco* , dont le fruit a quelque ressemblance avec nos groseilles ; le *Champada* , qui porte un fruit de la grosseur & de la figure de nos plus gros melons ; & le *Grammelouk* , arbrisseau dont le fruit assez semblable à celui du *Palma-Christi* , a une vertu fort singulière , si ce que l'on dit est vrai , que pour peu que l'on en goûte , il purge par haut & par bas avec violence , mais que pour arrêter son action , on n'a qu'à se laver le visage.

Voyez *Rec. de l'As. T. 4.*

Ce Pere dit aussi des choses curieuses de quelques autres fruits de Malaque , qui ont déjà été décrits. Entr'autres il rapporte que les naturels du Pays ont tant de passion pour le *Durion* , espece de fruit de figure conique & de la grosseur d'un gros melon , qu'il a vû des gens qui ont engagé leur liberté & se sont faits esclaves pour avoir de quoi en manger. Cependant ce fruit qui est pour eux d'un goût & d'une odeur admirable , est insupportable à ceux qui ne sont pas du Pays , à cause de sa puanteur

qui approche fort de celle des Oignons pourris. Mais ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on sçait que le goût des habitans des Pays fort chauds est très - différent de celui des Peuples de l'Europe. Témoin les Abyssins , qui ne trouvent rien de si agréable à leur goût que le fiel , comme l'a remarqué François Alvarez dans sa Relation de l'Ethiopie ; & qui font leurs délices des herbes à demi digerées qu'ils tirent fort soigneusement du ventricule des bœufs morts , & qu'ils assaisonnent avec du sel & du poivre. C'est bien en cela que se verifie la maxime ordinaire , qu'il ne faut point disputer des goûts.

Les Auteurs qui ont traité du flux & reflux de la mer , disent que par tout la mer monte deux fois & descend deux fois en vingt-quatre heures , excepté dans quelques endroits , comme dans l'Euripe , où le flux & reflux se fait plus souvent. Mais il en faut aussi excepter la Côte de Siam , où il se fait moins souvent. Car le Pere Richaud dit qu'à Bankoc , Forteresse située à l'embouchure de la riviere de Menan , au temps des nouvelles & pleines Lunes la marée monte durant 12 heures & descend durant autant de temps ; quoiqu'ordinairement elle monte & descende deux fois en 24 heures. Il ajoute qu'il a vu arriver presque la même chose à Siam , qui est éloigné de Bankoc d'environ trentelieues. La question est de sçavoir d'où vient cette irrégularité.

Un des principaux articles de l'instruction que l'Académie avoit donné , étoit d'observer entre les Tropiques la temperature de l'air , la vicissitude des vents , & la difference des Saisons. Le Pere de Beze a fait sur tout cela des Observations très-curieuses. Il a remarqué que son Thermomètre qui étoit à Paris à neuf degrez le 22 Janvier , & à 21 degrez le 17 Février , étoit à Siam durant le plus grand froid à 52 degrez , & dans les plus grandes chaleurs à 78. Ce même Thermomètre étoit à Poudicheri durant l'hyver à 60 degrez , & pendant les grandes chaleurs il a

monté jusqu'à 84: Et néanmoins à Batavie il n'a monté qu'à 80 degrez au plus fort de l'été; & à Malaque il s'est entretenu entre le 60 & 71 degrez durant sept mois entiers. Cependant il semble qu'il devroit faire moins chaud à Batavie qui est à six degrez de la ligne vers le Sud, & encore bien moins à Poudicheri qui en est à douze degrez vers le Nord, qu'à Malaque qui n'en est éloignée que d'environ deux degrez. Mais cela vient de la différente nature du terrain; qui s'échauffe plus facilement en certaines contrées qu'en d'autres. Car ce qui fait que le chaud est si grand à Poudicheri, c'est, comme remarque ce Pere, que le terrain du Pays n'est que sable. De là vient aussi, comme dit encore ce Pere, que la chaleur est ordinairement plus grande sur terre que sur mer; car la terre s'échauffe plus facilement que l'eau, & elle entretient plus long-temps la chaleur.

C'est une chose surprenante qu'à Siam les nuits étoient si froides, quoique le Thermomètre fut à 52 degrez, qu'un Officier François eut des engelures aux pieds, pour les avoir eu découverts la nuit: Ce qui fait bien voir que l'on ne doit pas juger de la grandeur du froid & du chaud qui se fait sentir en différens climats, par la temperature de l'air, mais par l'acoutumance, qui rend les corps plus ou moins susceptibles des impressions de l'air.

On avoit aussi recommandé d'observer entre les Tropiques la pesanteur de l'air par le moyen du Baromètre. Car des personnes sçavantes croyoient sur la foy de quelques Expériences que l'on disoit avoir été faites sur les lieux, que le Mercure se tenoit à la même hauteur dans tous les Pays situez entre les Tropiques, pourvû que l'Observation se fît en un lieu de niveau à la mer. Mais le Pere de Beze a plusieurs fois expérimenté le contraire. Il a néanmoins trouvé que la différence de l'élevation du Mercure n'est pas si grande entre les Tropiques, qu'au-delà; & qu'elle n'excède pas cinq ou six lignes.



La Relation du Voyage du Pere Duchatz à Syriam & à Ava, est succincte, mais curieuse. Il y est parlé entr'autres choses de certaines pétrifications fort considérables : Mais on réserve cette remarque pour l'article des pétrifications dont on traitera cy-après.

L'aiman change si souvent de déclinaison, que l'on n'a point encore pû donner de regle générale pour la trouver, ni de systême certain pour l'expliquer. Néanmoins les Observations des Peres de Fontanay & Richaud semblent indiquer que cette variation se fait avec quelque sorte de proportion, & qu'ainsi elle vient de quelque cause universelle, qui vraisemblablement agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la régularité de son action. Car en 1686, lorsque la déclinaison de l'aiman étoit à Paris d'environ 4 degrez & 20 minutes Nord-ouëst, le Pere de Fontanay l'observa à Louvo de 4 degrez & 45 minutes Nord-ouëst : & en 1688 que le Pere Richaud a observé cette déclinaison à Louvo & à Siam, de 40 degrez & 30 minutes Nord-ouëst, cette déclinaison étoit presque la même à Paris : Et par conséquent la déclinaison au Nord-ouëst a diminué à Louvo à peu-près autant qu'elle a augmenté à Paris.

Mais bien que la matiere de cet ouvrage soit très estimable par elle-même, il faut demeurer d'accord qu'elle a été fort embellie en passant par les mains du Pere Gouye, qui a pris soin de l'édition de ce Livre. Car on n'avoit envoyé des Indes & de la Chine que de simples Observations sans ordre & sans aucunes réflexions. C'est lui qui en a fait le triage, qui les a redigées en ordre, qui les a mises dans leur jour, qui les a comparées avec les Ephemerides des Satellites de Jupiter de M. Cassini, & qui a tiré de cette comparaison les conséquences, qui sont, pour ainsi parler, l'ame de ce Livre. Cependant sa sincerité dans l'édition de cet ouvrage n'est pas moins loüable que son exactitude. Car il a fidelement rapporté ce

qu'il a trouvé dans les Mémoires qui lui ont été mis entre les mains , sans se donner la liberté d'y rien changer , pas même ce qui paroît une erreur de calcul ou une méprise : il s'est simplement contenté d'avertir de ces fautes , & de marquer comment il croyoit qu'on les devoit corriger.

*OBSERVATION FAITE EN PLEIN JOUR  
d'une Eclipsé de Venus par l'interposition de la Lune.*

Par M. CASSINI.

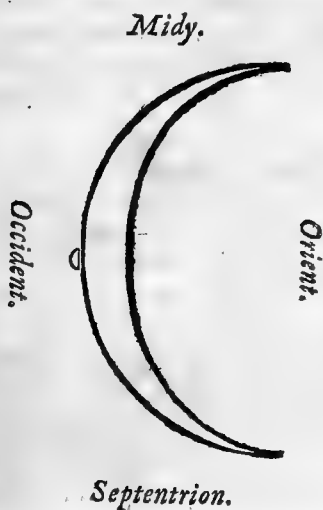
31. Juin  
1692.

L'Usage de la Lunette donne souvent le moyen de faire des Observations curieuses que l'on ne sçauroit faire à la vûe simple. Telle est celle de l'Eclipsé de Venus que M. Cassini a observée le 19 May de l'année présente. C'est la premiere que l'on ait vûe en présence du Soleil , quoique l'on puisse voir toutes les Conjonctions de Venus avec la Lune en plein jour , quand la Lune est assez éloignée du Soleil pour pouvoir être apperçûe. Car on peut toujours decouvrir Venus par la Lunette à la même distance du Soleil à laquelle on découvre la Lune. On la voit même à la vûe simple en plein jour pendant plusieurs mois , quand elle est dans la partie inférieure du cercle qu'elle décrit alentour du Soleil en dix-neuf mois. On la voit aussi quelquefois lorsqu'elle est encore dans la partie supérieure de ce même cercle , pourvû que l'on sçache l'endroit du Ciel où il faut fixer la vûe.

Si le Ciel avoit été assez clair au temps de cette dernière Conjonction de Venus avec la Lune , on l'auroit pû observer à la vûe simple ; car les jours précédens on avoit vû sans Lunette Venus , à son passage par le méridien. Mais ce jour-là il y avoit dans le Ciel des nuages déliés qui empêcherent de voir la Lune avant qu'elle eût passé le méridien , quoiqu'on y eût dressé la Lunette. On la vit

néanmoins comme elle sortoit des nuages, l'endroit du Ciel où elle étoit, s'étant un peu éclairci : mais on avoit de la peine à distinguer son bord occidental lumineux, le reste se confondant avec la blancheur des nuages déliés qui le couvroient.

Comme Venus ne paroïssoit point alors autour de la Lune, M. Cassini jugea qu'elle étoit éclipsée, & qu'ainsi il n'y avoit autre chose à faire qu'à prendre garde quand elle sortiroit du disque de la Lune. M. Maraldi qui lui aide ordinairement à observer, s'étant chargé de ce soin, il la vit paroître à 3 heures, 20 minutes, & six secondes de l'Horloge corrigée, au bord occidental de la Lune auquel elle étoit encore adhérente, mais elle commençoit déjà à s'en détacher. Aussi-tôt M. Cassini en étant averti, l'observa à 3 heures, 21 minutes, & 27 secondes, éloignée d'un de ses diamètres, du bord de la Lune, & également distante des extrémités de l'arc visible de la Lune, dont on ne distinguoit pas bien la concavité, quoiqu'elle fût grande, la Lune étant alors au milieu entre sa Con-



jonction avec le Soleil & sa premiere quadrature. Venus étoit éclairée un peu plus de la moitié, & elle paroissoit beaucoup plus claire que la Lune, & fort bien terminée.

---

*DESCRIPTION D'UN TRONC DE PALMIER  
pétrifié, & quelques réflexions sur cette pétrification.*

Par M. DE LA HIRE.

31. Juin  
1692.

**L**Es Cabinets des Curieux sont remplis de toutes sortes de corps pétrifiés. On y voit des pétrifications de plantes, de fruits, de bois, & de différentes parties d'animaux. Mais les Naturalistes ne conviennent pas de l'origine de ces pétrifications, ni de leur cause. Quelques-uns prétendent que les corps que l'on croit avoir été pétrifiés n'ont jamais été que des pierres & des cailloux, qui en se formant dans la terre ont pris par hazard la figure des choses qu'ils représentent: D'autres veulent qu'il y ait des eaux qui ayent la vertu de changer effectivement en pierre certaines especes de corps, quand ils y ont trempé long-temps. Et il y a des raisons assez probables de part & d'autre.

M. l'Abbé de Louvois, qui dans un âge où l'on ne se plaît d'ordinaire qu'à de vains amusemens, fait son divertissement de ce qu'il y a de plus rare & de plus curieux dans la nature, a envoyé à l'Académie Royale des Sciences une pétrification qui peut servir à décider cette question. Ce sont deux morceaux d'un tronc de Palmier, qui ont été convertis en pierre. On les a apportez d'Afrique: & l'on y a joint deux autres semblables morceaux d'un tronc de Palmier, qui est encore en nature; afin qu'en comparant ensemble les deux morceaux de pierre, & les deux morceaux de bois, on puisse mieux connoître que

ces pierres ont été autrefois du bois véritable qui a effectivement changé de nature.

Les deux morceaux du tronc pétrifié sont de vrais cailloux, comme il paroît par leur dureté, qui ne cede point à celle du marbre; par leur couleur, qui est matte en quelques endroits, & transparente en d'autres; par leur son, qui est clair & raisonnant; & enfin par leur pesanteur, qui surpasse plus de dix fois celle des deux autres morceaux de tronc de Palmier qui sont encore en nature. Cependant ces deux cailloux sont tellement semblables aux deux morceaux du bois véritable, qu'il n'y a pas d'apparence que le hazard ait pû former deux corps si semblables à deux autres d'une nature si différente.

L'un de ces cailloux, qui a environ deux pieds de longueur, & quatre à cinq pouces de diamètre, est une portion de tronc de Palmier dépouillée de son écorce. On y voit distinctement toutes les fibres du bois, qui sont grosses d'environ deux tiers de ligne, & dont quelques-unes sont fourchues. Elles s'étendent toutes suivant la longueur du tronc, & elles sont vuides par dedans en forme de tuyau; la matiere tendre, ou pour ainsi dire, la chair, qui étoit entre les fibres du bois, & qui servoit à les joindre les unes aux autres, s'étant changée en une espece de colle très-dur.

M. de la Hire qui présenta à la Compagnie cette pétrification de la part de M. l'Abbé de Louvois, ayant fait remarquer l'espace vuide qui étoit au milieu de toutes ces fibres, rendit une raison très-vraisemblable de cette conformation. Il dit qu'il avoit souvent observé, que lorsque des corps longs, mols, & néanmoins massifs, viennent à se dessécher; leur partie extérieure s'affermissant insensiblement fait tout alentour une espece de voûte; mais la partie intérieure qui est plus molle, s'approche à mesure qu'elle se dessèche, & s'attache à l'extérieure, se retirant peu à peu & successivement du centre à la circonférence :

de sorte qu'enfin toute la matière étant entièrement séchée & endurcie , il demeure un vuide dans le milieu , suivant la longueur de ces corps , qui prennent ainsi la forme de tuyaux. C'est par cette mécanique de la nature , que les tiges de la plupart des Plantes moelleuses , & les grands rejettons de quelques arbres se creusent en tuyaux : & il y a lieu de croire que les fibres qui composoient autrefois le tronc de ce Palmier lorsqu'il étoit en nature , se sont ainsi creusées & vidées en se pétrifiant.

Il est vrai qu'on pourroit douter , quoiqu'avec peu d'apparence , si le tronc du Palmier n'étant composé que de simples fibres droites , le hazard n'auroit point formé ce premier morceau de caillou dont on vient de parler. Mais il est presque inconcevable que l'autre morceau qui est le bas du tronc , ait été formé par hazard.

Car ce second morceau de tronc , qui est en nature de bois , n'est pas seulement composé , comme l'autre , de fibres droites ; mais son écorce est toute garnie de plusieurs racines grosses comme le petit doigt , longues d'environ trois pouces , & couvertes d'une peau mince , qui renferme une très-grande quantité de petites fibres déliées comme des cheveux. Au milieu de ces petites fibres , qui composent le corps de chaque racine , il y a une petite corde ligneuse , que l'on peut appeller le noyau , grosse comme le tiers du petit doigt , creuse , & pleine d'une moelle tendre.

Or toutes ces différentes parties se voyent dans le second morceau de caillou très-manifestement. Outre les fibres longues & droites qui composent le corps du caillou , on y distingue facilement les racines qui paroissent presque toutes séparées les unes des autres. Les petites fibres qui font le corps de chaque racine , sont changées en caillou noirâtre & transparent ; mais le noyau du milieu est d'une espece de caillou blanchâtre & opaque ; & la moelle dont il étoit rempli avant la pétrification s'étant

dessechée, ce noyau dans la plupart des racines est demeuré vuide & creux en maniere de tuyau. Il y a beaucoup d'apparence que ce vuide s'est formé de la même maniere dans ces racines que dans les longues fibres du tronc, par la mécanique que l'on a expliquée cy-dessus.

Il est donc évident que cette pétrification n'est point un jeu de la nature qui ait imité dans une pierre la figure d'un tronc d'arbre, mais que ces deux morceaux de caillou ont originairement été deux portions d'un véritable tronc de Palmier, lesquelles dans la suite ont été changées en deux véritables cailloux.

Mais la remarque du Pere Duchatz rapportée dans le Livre des *Observations Physiques & Mathématiques* dont on vient de parler, décide la question, & ne laisse plus aucun doute. Ce Pere dit que *la riviere qui passe par la Ville de Bakan au Royaume d'Ava, a en cet endroit dans l'espace de dix lieuës la vertu de pétrifier le bois; & qu'il y vit de gros arbres pétrifiés jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec.* Il ajoute que *ce bois pétrifié est aussi dur que de la pierre à fusil.* Telle étoit justement la dureté des deux morceaux du tronc pétrifié dont on parle.

# OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE arrivée le 28. du présent mois de Juillet.

Par M. DE LA HIRE.

LE 27 Juillet sur les neuf heures du soir, la Lune étant sur l'horison à la même hauteur où elle devoit être le lendemain au temps de l'Eclipse, M. de la Hire observa son diamètre avec le Micromètre, & il le trouva de deux secondes plus petit qu'il ne l'avoit trouvé par le calcul. Il observa encore la position de quelques taches principales, pour en faire la figure, & pour représenter la Lune dans

37. Juin  
1692.

la situation où elle devoit être durant l'Eclipse.

Mais le 28 Juillet , jour de l'Eclipse , le Ciel ayant presque toujours été couvert, il ne put observer la Lune durant l'Eclipse , qu'à trois reprises ; & même comme la Lune ne parut que fort peu de temps entre des nuages ; il fut obligé de faire ces trois Observations si vîte , que l'on n'en sçauroit conclure rien de bien certain. Il observa seulement la quantité des doigts éclipez , n'ayant pû distinguer les taches. L'ombre de la terre sur le corps de la Lune paroissoit nette & assez bien tranchée.

A 2 heures 48' , la Lune étoit éclipsée de 9 doigts 58'

à 2 heures 55' , de 10 doigts 24'

à 3 heures 35' , de 10 doigts 28'

Ces Observations ont été faites avec le Micromètre.

### DIMENSION D'UNE ESPECE DE COEUR

*que forme une demi-ellipse en tournant autour d'un de ses diamètres obliques.*

Par M. V A R I G N O N.

31. Juin  
1692

**Definition I.** J'Appelle *diamètres obliques* d'une ellipse ; tous ceux auxquels leurs ordonnées sont obliques. Et celui des diamètres d'une ellipse , autour duquel on conçoit que la demi-ellipse tourne , je l'appelle *diamètre de rotation* , ou bien l'axe du solide qu'elle décrit en se mouvant ainsi.

**Definition II.** Une ligne à laquelle le diamètre de rotation est comme le sinus total au sinus de l'angle que ce diamètre fait avec ses appliquées , je l'appelle *sinus proportionel* de ce diamètre ,

PROPOSITION.

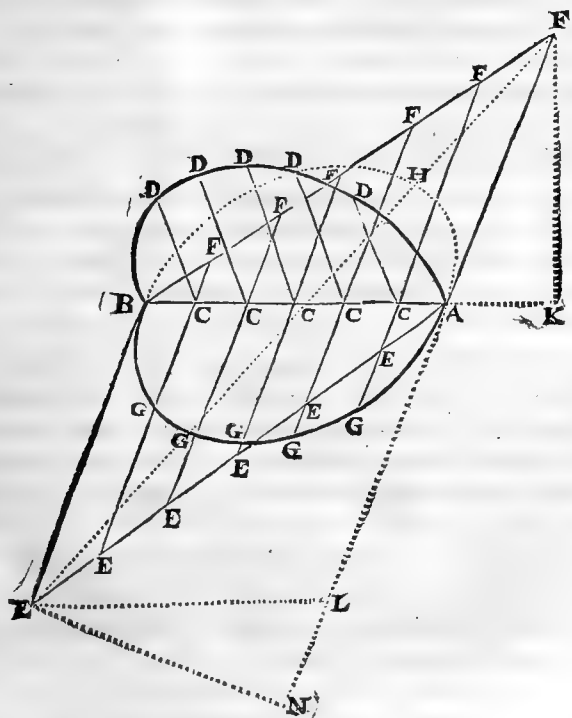


PROPOSITION.

*Le cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipse autour d'un de ses diamètres obliques, est à un parallélépipède qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel de ce diamètre de rotation, & pour hauteur le paramètre de ce même diamètre, comme la circonférence du cercle dont ce sinus proportionel seroit le rayon, est à douze fois le diamètre de rotation.*

*I. Demonstration.*

**S**Oit de l'Ellipse  $AGBHA$  la moitié  $AGB$ , qui tournant autour d'un de ses diamètres obliques  $AB$ , forme le solide en cœur  $AGBDA$ , & qui ait à ses extré-



prenez  $A \& B$ , deux tangentes  $AF \& BE$ , dont la première  $AF$  soit égale à  $AB$ , & la seconde  $BE$  égale au paramètre de  $AB$ . Ensuite après avoir joint  $AE \& BF$ , concevons  $AB$  divisé aux points  $C$ , en une infinité de parties égales; & que par tous ces points  $C$ , parallèlement aux tangentes  $AF \& BE$ , passent une infinité de lignes droites  $EF$ , qui rencontrent la demi-ellipse  $AGB$  aux points  $G$ , & les lignes  $AE \& BF$  aux points  $E \& F$ . Enfin, après avoir achevé le parallélogramme  $BL$ , soient faites sur  $AF \& AB$  prolongées, les perpendiculaires  $EN \& FK$ .

I I. Cela fait, puisque (*hyp.*)  $AF$  est égale à  $AB$ , & que toutes les lignes  $CF$  sont parallèles à  $AF$ , il suit que toutes les lignes  $CF$  sont égales à toutes les lignes  $CB$  qui leur répondent, chacune à chacune: & partant tous les rectangles  $ECF$  sont égaux aussi à tous les rectangles  $ECB$  qui leur répondent. Or puisque (*hyp.*)  $BE$  est le paramètre du diamètre  $BA$ , & que toutes les lignes  $GC$  en sont les ordonnées; tous les rectangles  $ECB$  sont égaux à tous les quarrés des ordonnées  $CG$  qui leur répondent. Donc tous les rectangles  $ECF$  sont égaux aussi à tous les quarrés des ordonnées  $CG$  qui leur répondent. Donc enfin la somme de tous ces rectangles est égale à la somme de tous ces quarrés.

III. Concevons présentement que la demi-ellipse  $AGB$  tourne autour de son diamètre  $AB$ . Il est visible par l'égalité obliquité des ordonnées  $GC$  sur ce diamètre, que toutes ces ordonnées par ce mouvement décriront autant de surfaces de cônes  $GCD$ , semblables, lesquelles toutes ensemble (sans y comprendre leurs bases) formeront le même cœur  $AGBDA$ , que la demi-ellipse  $AGB$  forme en tournant autour de son diamètre  $AB$ . Or il est évident que chaque quarré de  $GC$  est à la surface du cône  $GCD$  qui lui répond, comme ce côté  $GC$  est à la moitié du circuit de la base de ce cône, c'est-à-dire, com-

me A F est la demi-circonférence du cercle dont F K seroit le rayon ; ainsi la somme des quarréz de G C est à la somme des surfaces coniques G C D , c'est-à-dire , au solide du cœur A G B D A , comme A F est à la demi-circonférence du cercle dont F K seroit le rayon. De plus on vient de voir (n. 2.) que la somme de tous les rectangles E C F est égale à la somme de tous les quarréz G C. Donc cette somme de rectangle est aussi au cœur A G B D A , comme A F à la demi-circonférence du cercle dont F K seroit le rayon. Or si l'on conçoit que le triangle A B F tourne autour de A B jusqu'à ce qu'il soit perpendiculaire au plan du triangle A B E , on verra tous ces rectangles E C F former une pyramide A B E F. Donc une telle pyramide est au cœur A G B D A , comme A F à la demi-circonférence d'un cercle dont F K seroit le rayon.

IV. Or parce que F K est aussi (*hyp.*) la hauteur de cette pyramide , & que le parallelogramme B L est double du triangle A B E ; cette pyramide n'est que la moitié de celle qui auroit le parallelogramme B L pour base , & F K pour hauteur. Cette dernière pyramide est donc au cœur A G B D A , comme le double de A F à la demi-circonférence d'un cercle qui auroit F K pour rayon , c'est-à-dire , comme A F au quart de cette circonférence.

V. Ainsi , puisque la pyramide qui auroit le parallelogramme B L pour base , & F K pour hauteur , ne seroit que le tiers d'un parallélépipède de même base & de même hauteur : il suit qu'un parallélépipède , dont B L seroit la base , & F K la hauteur , est au cœur A G B D A , comme le triple de A F au quart de la circonférence du cercle dont F K seroit le rayon , ou comme douze fois A F à cette circonférence entière.

VI. De plus , le parallelogramme B L vaut un rectangle de A L ou de B E sous E N : d'ailleurs E N est aussi égale à F K. Donc un parallélépipède qui auroit pour base un rectangle de B E sous F K , & cette même F K

pour hauteur; ou ( ce qui revient au même ) un parallélépipède dont la base seroit le quarré de  $FK$ , & la hauteur  $BE$ , est au cœur  $AGBDA$ , comme douze fois  $AF$  à la circonférence du cercle dont  $FK$  seroit le rayon.

VII. Or  $FA$ , c'est-à-dire (*hyp.*)  $BA$ , est à  $FK$  comme le sinus total au sinus de l'angle  $FAK$ , ou (*hyp.*)  $BCG$ , que le diamètre de rotation  $AB$  fait avec ses appliquées  $GC$ ; c'est-à-dire (*def. 2.*) que  $FK$  est le sinus proportionnel de  $AB$ . Donc un parallélépipède qui auroit pour base le quarré de  $FK$  sinus proportionnel du diamètre de rotation  $AB$ , & pour hauteur le paramètre  $BE$  de ce diamètre, est au cœur  $AGBDA$ , comme douze fois  $AB$  à la circonférence du cercle dont ce sinus proportionnel seroit le rayon. *Ce qu'il falloit démontrer.*

*Coroll. 1.* Donc un parallélépipède qui auroit pour base le quarré du sinus proportionnel du diamètre de rotation  $AB$ , & pour hauteur le paramètre  $BE$  de ce diamètre, est au cœur  $AGBDA$ , comme six fois ce diamètre  $AB$  est à la demi-circonférence du cercle qui auroit ce même sinus proportionnel pour rayon, c'est-à-dire, à la circonférence entière du cercle dont ce sinus proportionnel seroit le diamètre.

*Coroll. 2.* Pursuivant donc ce rapport dans tous ses cas, c'est-à-dire, depuis le plus petit angle  $GCD$  jusqu'au plus obtus qu'il soit possible; l'on trouvera que dans ce dernier cas de l'angle  $GCD$  infiniment obtus, les ordonnées  $GC$ , & les tangentes  $AF$  &  $BE$ , se trouvant à angles droits sur  $AB$ , & par là ces surfaces coniques  $GCD$  devenant cercles, le solide qui résultera de la somme de ses surfaces, sera l'un ou l'autre des sphéroïdes formez par le mouvement d'une demi-ellipse autour d'un de ses axes, ou bien une sphère si le diamètre de rotation est égal à son paramètre. Donc non seulement pour ce cœur  $AGBDA$ , mais en général pour toutes sortes de sphéroïdes elliptiques, & même pour la sphère, il suit que chacun de ces corps

est à un parallélépipède qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel de son diamètre de rotation, & pour hauteur le paramètre de ce diamètre, comme la circonférence du cercle dont ce sinus proportionel seroit le diamètre, est à six fois le diamètre de rotation.

*Coroll. 3.* Or dans le cas où les angles  $GCD$  sont infiniment obtus, c'est-à-dire, où le sphéroïde  $AGBD$  se trouve être l'*alongé* ou l'*aplaty* dont il a été parlé dans le Mémoire du 15 Mars, ou bien une sphère; le sinus proportionel  $FK$ , se confondant dans  $AF$ , se trouve alors égal au diamètre de rotation. Donc la sphère & ces deux derniers sphéroïdes sont chacun au parallélépipède qui auroit pour base le quarré de leur diamètre de rotation, ou de leur axe, & pour hauteur le paramètre de cet axe, comme la circonférence du cercle dont cet axe seroit diamètre, est à six fois ce même axe, c'est-à-dire, comme la circonférence d'un cercle est à six fois son diamètre.

*Coroll. 4.* Or il est visible que dans la sphère, ce parallélépipède est le cube de son diamètre, & que dans les sphéroïdes elliptiques, soit allongez, soit aplatis, ce parallélépipède est égal à celui qui auroit l'axe de chacun de ces sphéroïdes pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué. Donc la sphère est au cube de son diamètre, & chacun de ces sphéroïdes elliptiques est à un parallélépipède qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué, comme la circonférence d'un cercle est à six fois son diamètre. Donc aussi la sphère est à deux tiers du cube de son diamètre, & chacun de ces sphéroïdes elliptiques à deux tiers du parallélépipède qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué, comme la circonférence d'un cercle est à quatre fois son diamètre: ce qui est justement ce que l'on a déjà vû démontré d'une autre manière dans le Mémoire du 15 Mars *art. 2. nombre 6. pag. 49.*

Il n'y a donc plus qu'à continuer ceci comme le reste

de ce Mémoire , pour trouver encore tout à la fois par ce chemin tout ce que ce Mémoire porte de la sphère & des sphéroïdes , tant allongez qu'aplati , par rapport à d'autres solides parallélépipèdes , cylindriques , coniques , &c. Et par là on verra que cette démonstration est encore plus générale que celle du Mémoire du 15 Mars.

Si l'on veut exprimer tous les cas que nous venons d'imaginer ; il n'y a qu'à achever dans les figures du Mémoire du 15 Mars , le parallélogramme rectangle de A B sous B E ; marquer des deux lettres N & L l'angle de ce parallélogramme , qui sera opposé à l'angle B ; & enfin ajouter la lettre K au point A. Et tout ceci quadrera encore sur toutes ces figures là , comme sur celle-ci , en substituant seulement le mot général de *sphéroïde* à la place de celui de *cœur*.

## OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE

*du 28 Juillet dernier , avec une Méthode pour déterminer les longitudes par diverses Observations d'une même Eclipsé interrompues & faites en differens lieux.*

Par M. CASSINI.

30. Août  
1691.

**L**E mauvais temps qu'il fit à Paris le soir du 27 Juiller , donna peu d'esperance de faire une Observation complete de l'Eclipsé qui devoit arriver la nuit suivante. Néanmoins M. Cassini ne laissa pas de faire les préparatifs nécessaires pour cette Observation , & entr'autres il divisa en douze doigts l'espace que l'image de la Lune devoit occuper dans le foyer d'une Lunette de quinze pieds dont il vouloit se servir , afin d'être en état de marquer les phases que l'on pourroit appercevoir par les ouvertures des nuages.

Sur les neuf heures du soir la Lune ayant paru entre

des nuages , il remarqua que son image ne remplissoit pas encore exactement l'espace qu'il avoit divisé. Mais ayant continué d'observer de temps en temps quand le Ciel se decouvroit , il vit qu'un peu avant minuit , lorsque la Lune s'approchoit du méridien , elle occupoit précisément tout l'espace ; & ayant comparé cet espace avec la Lunette , il trouva que le diamètre apparent de la Lune étoit alors de 30 minutes & 23 secondes.

M. Sedileau avoit observé à neuf heures & trois quarts que le passage de la Lune par le cercle horaire s'étoit fait en deux minutes & treize secondes : d'où il avoit inféré , eu égard à la déclinaison de la Lune , & à son mouvement en ascension droite , que son diamètre apparent étoit alors de 30 minutes & 19 secondes.

Après minuit la Lune demeura cachée jusqu'à 2 heures & 48 minutes qu'elle se laissa entrevoir au travers des nuages. Elle paroissoit alors éclipée de dix doigts.

A deux heures & 53 minutes on la vit un peu mieux , sans pouvoir néanmoins distinguer ses taches. Sa partie lumineuse paroissoit alors être d'un doigt & un tiers , sans y comprendre la pénombre adhérente , qui pouvoit être d'un quart de doigt.

A trois heures & 33 minutes elle parut encore au travers des nuages , mais sans que l'on pût distinguer ses taches. Sa partie éclairée , y compris la pénombre jusqu'à l'ombre dense , paroissoit être d'un doigt & 22 minutes.

Le défaut parut donc un peu plus grand que dans l'Observation précédente , & il alloit en diminuant , le milieu de l'Eclipse étant arrivé entre la seconde & la troisième Observation. Mais on ne put pas en observer la diminution : car la Lune se cacha de nouveau , & rendit inutiles les préparatifs que l'on avoit faits pour l'observer proche de l'horison.

Dans plusieurs autres Villes où M. Cassini a correspondance avec d'habiles Astronomes , qui s'étoient aussi pré-

parez à observer cette Eclipsé, le temps n'a pas été plus favorable. M. Beauchamps, Gentilhomme d'Avignon, étoit exprès allé d'Avignon à Carpentras pour y observer l'Eclipsé avec M. Gallet grand Penitencier de l'Eglise de cette dernière Ville : à Aix M. Brochier s'étoit aussi préparé à en faire l'Observation, & le fils aîné de M. Cassini s'étant trouvé à S. Malo, y avoit choisi un lieu commode, d'où l'on pouvoit voir le coucher de la Lune & le lever du Soleil. Mais le Ciel fut si couvert dans tous ces lieux, que l'on n'y pût pas même entrevoir la Lune durant tout le temps de l'Eclipsé.

A Avignon le Pere Bonfa, Professeur de Mathématique au College des Jésuites, ne put observer que le passage de la Lune par le méridien, lequel passage se fit en deux minutes & treize secondes : ce qui s'accorde précisément avec l'Observation faite à Paris par M. Sedileau.

M. De Glos, Professeur d'Hydrographie à Honfleur, s'étoit exprès transporté au Cap de Notre-Dame de grace; parce que l'on pouvoit voir en ce lieu le lever du Soleil & le coucher de la Lune : mais le Ciel y fut couvert depuis onze heures du soir jusqu'au matin suivant.

Il n'y a eu que Mrs Cusset & Chazelles qui ayent pu observer les phases de la Lune pendant l'Eclipsé ; le premier, à Lyon ; & le second à l'Isle de Ratonneau où il s'étoit exprès transporté pour observer commodément l'Eclipsé. Cette Isle est éloignée de Marseille de 4500 toises à l'ouïest-quart-sud-ouïest. Il est vrai que leurs Observations ayant été interrompues par le mauvais temps, ils n'ont pas tous deux observé les mêmes taches : mais ces Observations ne laissent pas d'être considérables, parce qu'avec la méthode que M. Cassini donne ici, elles peuvent presque autant servir à déterminer les longitudes, que si les mêmes taches avoient été observées en chaque lieu.

M. Cusset ayant réglé sa Pendule au Soleil par des hauteurs correspondantes prises les jours précédens & suivans,



vans, a marqué le véritable temps de l'Observation de chaque phase.

M. Chazelles avoit pris des hauteurs correspondantes du Soleil le 27 Juillet, pour connoître l'état de sa Pendule à midy; & le soir il prit vers les dix heures la hauteur d'Arcturus pour trouver l'accélération de la même Pendule: sur quoi M. Sedileau a calculé les heures véritables de l'Observation des phases, ainsi qu'elles seront ici marquées.

Voici leurs Observations que l'on a mises l'une vis-à-vis de l'autre, afin qu'on les puisse plus aisément comparer ensemble. On y a joint les Observations faites à Paris par M. Cassini.

### Phases de la Lune observées

A Lyon.

A l'Isle de Ratonneau près de

Marseille.

H. ' "

1 30 ou environ, la pénombre paroît.

1 45 ou environ, l'Eclipse commence.

1 51 39 Aristarchus.

1 53 39 Galileus & Helicon.

1 59 9 Initium Platonis.

2 1 19 Medium Grimaldi.

2 1 51 Timocharis.

2 2 39 Initium Archimedis.

2 3 22 Eratosthenes.

2 5 27 Initium Copernici.

Les nuages interrompent l'observation.

2 16 45 Initium Hermetis.

2 17 35 Finis Hermetis & initium Manilii.

2 18 15 Initium Manilii.

Rec. de l'Ac. Tom. X.

Les nuages empêchent d'observer.

## Phases de la Lune observées

A Lyon.

H. ' "

2 19 9 Initium Gassendi.

2 20 9 Initium Menelai.

2 21 5 Finis Menelai.

2 23 29 Plinius.

2 33 3 Initium maris cristum.

2 34 14 Bulialdus.

2 34 59 Proclus.

36 59 Promontorium acutum  
découvert.Les nuages empêchent  
d'observer à Lyon  
le reste de l'Eclipse.

A Paris.

2 48 La partie éclairée est  
de dix doigts.2 53 La partie éclairée est  
d'un doigt  $\frac{1}{3}$ .A l'Isle de Ratonneau près de  
Marseille.

H. ' "

2 22 7 Les cornes horizon-  
tales de la Lune  
sont à moitié éclipsées.2 30 45 Cleomede touche  
l'ombre & est en-  
core dehors.2 37 45 Moitié de la mer Cas-  
pienne dans l'om-  
bre.2 58 47 Tycho sur le bord de  
l'ombre.3 18 48 La partie éclairée est  
un peu plus d'un  
doigt.

*Phases de la Lune observées*

*A Paris. A l'Isle de Ratonneau près de  
Marseille.*

H. ' "

3 28 50 La partie éclairée oc-  
cupe moins d'un  
quart de la circon-  
férence de la Lu-  
ne, & est de plus  
d'un doigt.

H. ' "

3 33 La partie éclairée est d'un  
doigt 22 minutes.

3 34 *Les nuages couvrent  
la Lune, qui de-  
meure cachée durant  
le reste de l'Eclipse.*

Par les Observations faites à l'Isle de Ratonneau, qui est éloignée de Marseille de 4500 toises, comme il a été dit cy-dessus, M. Sedileau a trouvé que la hauteur du Pole en cette Isle est de 43 degrez, 16 minutes, & 42 secondes; supposé qu'elle soit à Marseille de 43 degrez 17 minutes, & 37 secondes: Mais par les hauteurs méridiennes du Soleil prises le 27 Juillet à Paris & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 56 secondes: Et par la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire, observée aussi à Paris & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 55 secondes.

Il a aussi trouvé par les hauteurs méridiennes du Soleil, prises le même jour 27 Juillet à Paris & à Lyon, que la hauteur du Pole à Lyon est de 45 degrez, 45 minutes, & 40 secondes: Mais par la hauteur de l'Aigle, observée en l'une & en l'autre Ville ce même jour, il l'a trouvée de 45 degrez, 46 minutes, & 15 secondes.

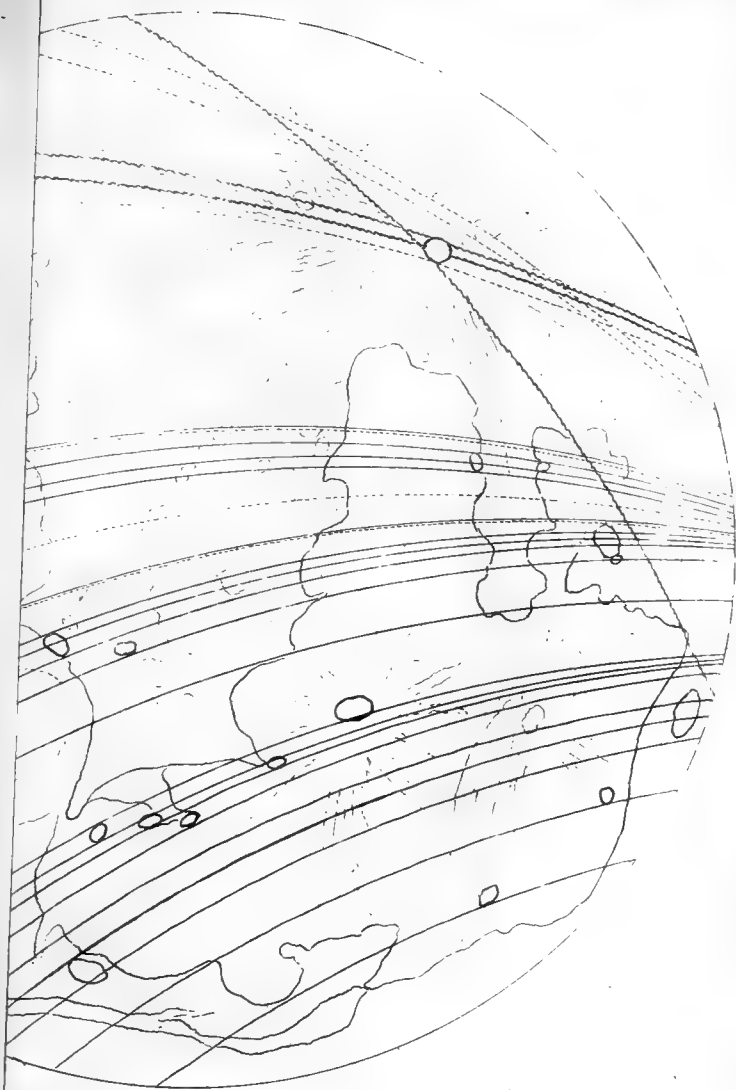
La différence entre les hauteurs méridiennes du Soleil & celles de la Lune a été trouvée à Lyon de 40 degrez, 43 minutes, & 15 secondes; & à l'Isle de Ratonneau, de 40 degrez, 43 minutes & 50 secondes.

Le passage de la Lune par le méridien s'est fait à l'Isle de Ratonneau en 2', 12', 30' : ce qui s'accorde à une demi-seconde près avec les Observations faites à Paris & à Avignon.

L'interruption des Observations de cette Eclipsé a donné occasion à M. Cassini de chercher une méthode pour déterminer les différences de longitude par des Observations d'une Eclipsé faites en divers lieux, lorsque ces Observations ont été interrompues, & que l'on n'a observé dans aucun de ces lieux les phases vûes dans un autre lieu, mais seulement d'autres phases vûes un peu auparavant ou un peu après. Voici une maniere assez facile qui lui est venue dans l'esprit, de résoudre ce problème Astronomique.

Prenez une figure de la Lune où les taches soient représentées comme dans la figure jointes aux Mémoires du 30 Juin dernier, & marquez sur cette figure les traces de l'ombre observées sur le bord des taches en divers lieux. Il est aisé de voir combien les traces qui passent par les taches observées en differens lieux, sont distantes les unes des autres; cette distance fait connoître le temps auquel le bord de l'ombre est arrivé à d'autres taches un peu auparavant ou un peu après; & l'on peut déterminer ce temps par la figure presque aussi exactement que si l'on avoit observé l'immersion de ces taches dans l'ombre. S'il se rencontre donc que l'on n'ait pas pû observer l'immersion de quelques taches, qui ait été observée en un autre lieu, on pourra trouver la différence de longitude entre ces lieux, comme si l'on avoit immédiatement observé dans chaque lieu l'immersion de la même tache.

Par exemple, M. Cusset a observé à Lyon l'immersion





de diverses taches dans l'ombre de la terre, avec une suite qui suffit pour décrire les traces de cette ombre sur la figure de la Lune : mais il n'a pas observé l'arrivée de l'ombre à la tache de Cleomède, qui a été observée par M. Chazelles à l'Isle de Ratonneau. En traçant ces Observations sur la figure de la Lune, comme l'on voit dans la figure cy-jointe, il est aisé de trouver la différence de longitude entre ces deux lieux. Car la trace de l'ombre par les taches observées à Lyon montre dans la figure, que l'ombre est arrivée à Cleomède après avoir passé par la tache de Pline, & avant que d'être arrivée à la tache appelée *Mare crisum*. L'intervalle du temps écoulé depuis que l'ombre est venue de l'une de ces taches à l'autre, a été observé de neuf minutes & demie ; & l'on voit sur la figure que le bord de Cleomède observé à l'Isle de Ratonneau, divise l'espace total entre les traces qui passent par ces deux taches, en raison de 12 du côté de Pline, à 7 de l'autre côté : Divisant donc neuf minutes & demie en la même raison, l'on trouve six minutes de temps entre l'arrivée de l'ombre à Pline & son arrivée à Cleomède. Mais à Lyon l'ombre est arrivée à Pline à 2 heures, 23 minutes, & 29 secondes : donc à Lyon elle seroit arrivée à Cleomède à 2 heures, 29 minutes, & 29 secondes. Or à l'Isle de Ratonneau l'ombre est arrivée à Cleomède à 2 heures, 30 minutes, & 15 secondes : donc la différence de temps est d'une minute & 16 secondes, qui valent 19 minutes de degré, dont cette Isle est plus orientale que Lyon ; & à ces 19 minutes ajoutant six autres minutes, dont on sçait d'ailleurs que Marseille est plus orientale que cette Isle, il s'ensuit que Marseille est de 25 minutes plus orientale que Lyon.

Voilà à quoi servent les Cartes de la Lune, que ceux qui n'examinent pas à fond les choses, regardent comme des descriptions inutiles d'un pays imaginaire. Ils s'étonnent que des personnes qui ont de l'esprit & du bon sens,

s'amusent à faire aussi exactement des Cartes du monde lunaire, où assurément personne n'ira jamais, que s'il s'agissoit d'y aller faire des conquêtes ou d'y établir des Colonies. Mais l'exemple que l'on vient d'apporter, fait bien connoître que ces Cartes ont des usages très-importans. Car elles servent, commel'on voit, à marquer exactement la position des lieux de la terre, & à perfectionner les Cartes Géographiques & Hydrographiques, sans lesquelles il est impossible de faire de grands voyages & d'entretenir commerce avec les Peuples éloignez.

OBSERVATIONS SUR L'ORIGINE  
d'une espèce de Papillon d'une grandeur extraordinaire,  
& de quelques autres Insectes.

Par M. S E D I L E A U.

30. Août  
1692.

Figure 1.

**L**N'y a pas encore long-temps que M. Borel, qui étoit Ambassadeur des Etats Generaux auprès du Roy, ayant vû à Paris dans le Jardin Royal le Papillon dont M. Sedileau fait ici la description, le trouva si beau & si extraordinaire, qu'il l'envoya par curiosité en Hollande à Goedaert, qui travailloit à l'Histoire naturelle des Insectes, pour en faire la description & pour en examiner l'origine. Cependant soit que Goedaert n'ait point trouvé en Hollande l'espèce de Chenille d'où ce Papillon vient, ou que la mort l'ait empêché d'en faire la recherche; il s'est contenté de donner simplement dans son Livre la figure de cet Insecte, sans dire un seul mot de son origine.

Lister qui a fait r'imprimer à Londres en 1685 l'Histoire naturelle des Insectes de Goedaert, mise dans un nouvel ordre & augmentée de quelques remarques qu'il y a faites, dit sur la description de ce Papillon, qu'à son avis il vient de quelqu'une de ces espèces de Chenilles qui sont



cornuës. Mais il s'est trompé dans sa conjecture , comme l'on verra par les Observations suivantes de M. Sedileau , qui a découvert la véritable origine de cet Insecte.

Le 12 Juillet 1690 M. Sedileau trouva sur des Sycomore plusieurs Chenilles d'une grandeur extraordinaire , quelques-unes ayant plus de trois pouces & demi de longueur , & environ huit lignes de largeur. Ces Chenilles avoient la tête petite en comparaison du reste de leur corps , qui étoit composé de douze ou treize anneaux sur chacun desquels il y avoit cinq ou six gros poils longs d'environ trois lignes. A l'extrémité de chacun de ces poils étoit une petite boule bleuë & fort dure , d'où sortoient plusieurs autres petits poils dont celui du milieu étoit plus long que les autres. On voyoit encore sur neuf de ces anneaux , de chaque côté , au-dessus des pieds , une marque blanche , ovale , & bordée d'une ligne noire. Malpighi dans son Traité du Ver-à-foye dit que ces marques sont les organes par où ces Insectes respirent.

Fig. 2.

Chacune de ces Chenilles avoit seize pieds , distinguez en trois rangs. Dans le premier rang qui est proche de la tête , il y avoit six pieds fort près les uns des autres : dans le second rang , qui étoit vers le milieu du corps , il y en avoit huit : les deux derniers étoient placez tout auprès de la queue. Les six premiers qui sont proches de la tête , & qui se terminent en pointe , sont les seuls véritables pieds : car pour les dix autres qui sont larges , ils servent à ces Insectes non seulement pour marcher , mais aussi pour s'attacher aux petites branches des arbres & des plantes , & aux autres corps qu'ils peuvent embrasser : de sorte qu'ils leur tiennent lieu de mains aussi-bien que de pieds.

La peau de ces Chenilles étoit d'un vert tirant sur le jaune , polie , & sans aucun poil , si ce n'est les grands poils dont on vient de parler , qui soutenoient ces petites boules bleuës.

M. Sedileau enferma ces Chenilles dans une boîte avec

des feuilles de Sycomore. Elles n'en mangèrent point : mais au bout de cinq ou six jours , les unes plutôt , & les autres plus tard , elles vuidèrent beaucoup de liqueur gluante & roussâtre : aussi-tôt après , elles commencèrent à faire leurs coques , qu'elles attachèrent fortement aux côtes & aux coins de la boîte ; & les ayant achevées , elles y demeurèrent renfermées.

Fig. 3.

Ces coques étoient fortes & dures ; polies par dedans ; mais veluës par dehors & couvertes d'une espece de laine ou bourre très-rude & fort brune , dont les filets étoient entrelassez & collez les uns contre les autres. Elles alloient en diminuant par un de leurs bouts qui étoit ouvert , les filets y étant seulement posez les uns auprès des autres , & repliez sur eux-mêmes , mais sans se traverser ni s'entrelacer ; en cela différentes des coques des Vers-à-foye , qui n'ont aucune ouverture , & dont cependant le Papillon ne laisse pas de trouver le moyen de sortir.

En faisant ces coques , les Chenilles avoient laissé cette ouverture pour se conserver un passage , lorsqu'étant changées en Papillons ; & ayant acquis leur dernière perfection , elles devoient sortir de cette prison pour jouir de la douceur de l'air pendant quelques jours , & pour perpétuer leur espece. Aussi avoient elles eu la prévoyance de placer leur tête du côté de cette ouverture : car autrement elles n'eussent pû sortir de leurs coques , parce que l'espace en étoit trop étroit pour s'y pouvoir tourner.

Fig. 4. & 5.

Après avoir demeuré cinq ou six jours enfermées dans ces coques , elles s'y dépouillèrent de leur peau , pour prendre la forme de Chrysalides , que l'on appelle vulgairement *Fèves* , à cause de la ressemblance , quoique legere , qu'elles ont avec les Fèves. La 4<sup>e</sup> figure représente une de ces Fèves vûë par dessus ; & la 5<sup>e</sup> la représente vûë par dessous. D'abord ces Fèves étoient molles & de couleur fauve fort pâle : mais en peu de temps leur membrane extérieure devint dure & plus rouge ; & enfin

ce rouge clair dégénéra en un rouge fort brun. On voyoit aisément sur cette membrane les yeux, les cornes, les aîles, les pieds & la trompe du Papillon qui y étoit enfermé, & pour ainsi dire, emmaillotté, d'une maniere admirable. On y voyoit aussi ces marques que Malpighi appelle les poumons de ces Insectes. M. Sedileau tira quelques-unes de ces Fèves hors de leurs coques, pour voir ce qui en arriveroit, & il y laissa les autres.

Ces Insectes demeurèrent en cet état de Fèves l'espace de dix mois. Mais enfin le dix-huitième May 1691 d'une des Fèves qui avoit passé tout l'Automne, tout l'Hyver, & plus de la moitié du Printemps hors de sa coque, sortit un très gros Papillon, comme il est représenté dans la premiere figure. Ses aîles, qui d'abord étoient humides & repliées de chaque côté en un peloton, s'endurcirent & s'étendirent en peu d'heures. Lorsqu'elles furent entièrement dépliées, elles avoient plus de cinq pouces de vol. Ce Papillon avoit, comme tous les autres Papillons, quatre aîles, sur chacune desquelles par dessus & par dessous paroissoit une figure d'œil, semblable à peu près aux yeux que l'on voit sur la queue des Paons. Au haut de la tête étoient deux grandes cornes d'un blanc rouffâtre, dentelées & découpées comme les plumes des oiseaux. Tout le corps, & le commencement des aîles avec la moitié des pieds, étoit revêtu d'un poil assez long, dont une partie étoit de couleur minime, & l'autre partie étoit blanchâtre. Les aîles étoient diversifiées des mêmes couleurs & de plusieurs autres encore. Les yeux luisoient à la chandelle.

Les aîles de ces Papillons, aussi-bien que celles de tous les autres, ne sont rien qu'une membrane délicate & transparente comme du papier huilé. Cette membrane est soutenue & fortifiée en plusieurs endroits par des fibres, & par tout elle est recouverte, tant par dessus que par dessous, d'une infinité de petites plumes rangées les

Figure 6.

unes sur les autres, entre lesquelles il y avoit en quelques places de longs poils attachez, comme les plumes, à cette membrane par un de leurs bouts. Ces plumes étoient de différentes couleurs : & c'est du mélange de ces couleurs que vient cette belle variété qui paroît sur les aîles de la plupart des Papillons : Elles étoient encore différentes en longueur, en largeur, & en figure : mais toutes étoient d'entelées, les unes plus, les autres moins. On a dessiné dans la 6<sup>e</sup> figure les principales de ces plumes vûës par le Microscope. Il y a beaucoup d'apparence que ces poils & ces plumes servent à garantir de la rosée & de l'humidité de l'air la membrane délicate des aîles des Papillons.

Deux jours après que ce Papillon fut sorti de sa fève, un de ceux que M. Sedileau avoit laissez dans la coque, en sortit par cette ouverture que l'on a dit que la Chenille laisse à l'un des bouts : mais il en sortit si délicatement, qu'il n'y avoit aucun changement sensible ni à la coque ni à son ouverture, quoique le diamètre de l'ouverture parût fort petit en comparaison de la grosseur du corps de ces Papillons. Mais il est vrai que cette ouverture est capable de dilatation.

Ces deux Papillons étoient femelles, & ils jettèrent une très-grande quantité d'œufs, qui se trouvèrent clairs & inféconds, parce qu'il n'y avoit point de mâle avec lequel ces femelles pussent avoir communication. Chaque œuf étoit un peu plus gros qu'un grain de millet.

Les jours suivans il sortit de quelques autres fèves, des Papillons semblables à ces deux premiers. Mais le 7 Juin M. Sedileau fut surpris de voir sortir d'une de ces fèves, au lieu d'un Papillon, dix gros Vers blancs, l'un après l'autre, par une ouverture ronde qu'ils s'étoient faites à travers la peau de la fève, dont toute la substance intérieure leur avoit servi de nourriture. Ces Vers ressembloient à ceux d'où viennent les Mouches, & ils étoient longs de plus de quatre lignes, & larges de deux ou environ. D'a-

bord ils avoient beaucoup de mouvement : mais en moins de douze heures ils cessèrent d'en donner aucun signe : leur peau se retira & s'endurcit ; & de blanche qu'elle étoit, elle devint d'un rouge fort pâle, & ensuite d'un rouge très brun. Fig. 7.

Le premier Juillet suivant, de ces dix Vers sortirent dix Mouches semblables à ces grosses Mouches grises que l'on voit communément. Elles avoient chacune de leurs aîles ramassées en un pelotton, & la plupart ne les déployèrent que le lendemain. Fig. 8.  
Fig. 9.

Le 22 Juin M. Sedileau avoit vû sortir d'une autre fève semblable, au lieu d'un Papillon, une grosse Mouche, dont la tête, le dos, & la poitrine étoient de couleur noire. Elle avoit sur le milieu du dos, entre les aîles, une petite éminence jaune, de la grosseur de la tête d'une moyenne épingle ; & son ventre, aussi-bien que ses pieds, étoit d'un rouge pâle. Cette Mouche avoit quatre aîles, six pieds, & à la tête deux longues cornes d'un rouge brun Elle vécut environ huit jours sans manger ; & M. Sedileau ayant ouvert la fève d'où elle étoit sortie, y trouva encore un peu de liqueur avec la dépouille du Ver d'où elle venoit. Fig. 10.

Enfin, dans une troisième fève qui avoit été ouverte dès le mois de Mars parce qu'elle paroissoit plus molle que les autres, il se trouva jusqu'à 550 petits Vers blancs, mols, & longs d'environ une ligne. Vers le milieu du mois de May suivant, ces Vers se changèrent tous en fèves ; & à la fin du même mois il sortit de ces fèves autant de petites Mouches longues d'environ une ligne, & semblables, quant à la figure, aux petites Mouches communes ; mais elles avoient quatre aîles, leur corps étoit d'un vert doré comme celui des cantharides, & leur tête étoit losangée d'or & de couleur de feu.

Toutes ces productions paroissent bizarres & extraordinaires : elles ne font pas néanmoins l'effet du hazard, &

elles ne viennent point de corruption ; mais elles ont un principe certain & déterminé ; comme on l'a reconnu par plusieurs expériences que la brieveté de ces Mémoires ne permet pas de rapporter ici.

Ces Observations & plusieurs autres que M. Sedileau a faites sur cette même espece de Chenilles , lui ont fait connoître qu'en ce Pays-ci ces Chenilles sortent de leurs œufs au mois de May ; qu'elles vivent environ deux mois sous la forme de Chenilles ; qu'après ce temps elles font leurs coques , où elles demeurent enfermées sous la forme de fèves l'espace d'environ dix mois ; & qu'enfin elles ne vivent sous la forme de Papillon qu'environ dix jours , pendant lesquels elles s'accouplent , font leurs œufs , & les attachent à des Sycomores , à des Poiriers , à des Pruniers , & à d'autres arbres dont les feuilles leur servent de nourriture.

### NOUVELLES EXPERIENCES SUR L'AIMAN.

Par M. DE LA HIRE.

30. Août  
1692.

**I**L y a déjà long-temps que M. Homberg a fait voir une Expérience sur l'Aiman , de laquelle on ne croit pas que personne ait encore rien écrit. Il posoit deux aiguilles de Bouffole aimantées l'une sur l'autre , un verre entre deux ; & ces aiguilles qui auparavant demeuroient parallèles , se croisoient dès que leurs pivots étoient l'un au-dessus de l'autre.

M. de la Hire pour tâcher de rendre raison de cette expérience , en a fait d'autres nouvelles , dont voici un Extrait.

Il a mis dans une boîte de Bouffole garnie d'un cercle de cuivre bien divisé en 360 degrez , une aiguille de trois pouces & demi , qui se remuoit librement sur son pivot ,

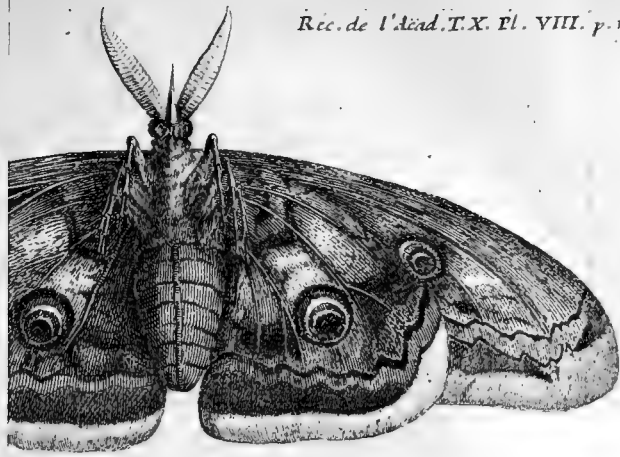


Fig. 4

Fig. 5

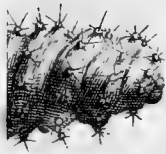


Fig. 6



Fig. 8

Fig. 9



Fig. 10



Figure 1

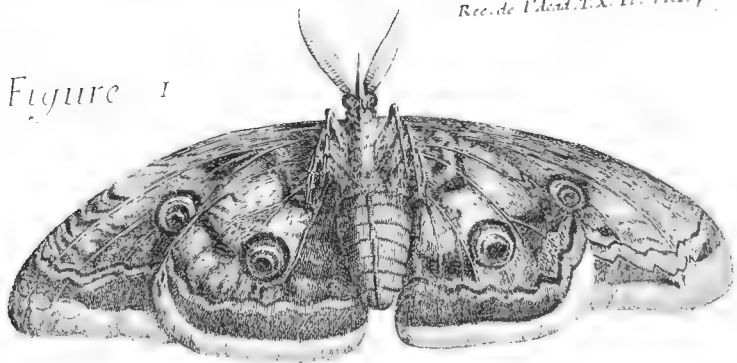


Fig. 2



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 3

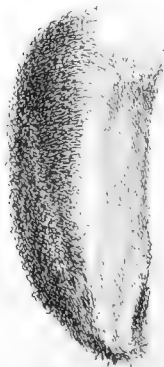


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10





& il a tourné cette boëte jusqu'à ce que l'aiguille se soit arrêtée sur le 360 degré. Ayant couvert d'un verre la boëte, il a pris une autre aiguille de même longueur que la première, & il l'a mise, sans pivot, sur ce verre, en sorte qu'elle le touchoit dans toute sa longueur, & que sa pointe, qui étant libre regardoit le Septentrion, & que dorénavant on appellera *septentrionale*, fut directement au-dessus de la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous. Aussi-tôt que l'aiguille fut posée sur le verre, y étant immobile; l'autre aiguille, qui étoit librement suspendue dans la Boussole, se tourna vers le Couchant; & après plusieurs vibrations, sa pointe septentrionale demeura éloignée de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile, de 42 degrés vers le Couchant.

D'abord M. de la Hire crut qu'il y avoit quelque cause particulière qui avoit fait écarter l'aiguille mobile plutôt vers le Couchant que vers le Levant; mais ensuite il reconnut que cela venoit seulement de ce que par hazard il avoit posé la pointe de l'aiguille immobile un peu plus vers le Levant que vers le Couchant, par rapport à l'aiguille de dessous: ce qui avoit fait retirer vers le Couchant cette aiguille de dessous. Car ayant ôté l'aiguille immobile; & lorsque la pointe de l'aiguille de dessous qui se mit aussi-tôt en mouvement, eut passé vers le Levant, ayant remis sur le verre cette aiguille immobile dans la même situation qu'auparavant; la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous après plusieurs vibrations, sans néanmoins venir jusqu'à la pointe septentrionale de l'autre aiguille, s'arrêta enfin vers le Levant à 41 degrés, presque à la même distance qu'auparavant, de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile.

Ensuite il ôta encore l'aiguille de dessus; & ayant laissé reposer l'autre, qui se plaça, comme auparavant, sur le point de 360 degrés, il remit la première aiguille sur le verre, en sorte que la pointe septentrionale regardoit le

Couchant, & qu'elle faisoit en la posant, un angle droit avec l'aiguille de dessous. Aussi-tôt la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous se détourna vers le Levant, & par conséquent vers la pointe méridionale de l'aiguille immobile qui étoit sur le verre; & lorsqu'elle fut arrêtée, elle se trouva éloignée de son premier point de repos, de treize degrez.

M. de la Hire fit ce qu'il put pour faire passer la pointe de l'aiguille de dessous vers le Couchant. Mais après plusieurs vibrations elle s'approcha toujours de la pointe méridionale de l'aiguille de dessus vers le Levant, se tenant éloignée de treize degrez de sa position naturelle.

Enfin, il changea la position de l'aiguille de dessus, transposant les pointes, en sorte que la pointe septentrionale qui regardoit le Couchant, regardât le Levant. Mais alors la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous s'approcha de la pointe méridionale de l'autre aiguille vers le Couchant, s'éloignant de treize degrez, de sa position naturelle, comme elle avoit fait vers le Levant.

Dans ces deux dernieres positions, où la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous qui étoit en liberté, se tenoit de treize degrez éloignée de sa situation naturelle, & par conséquent éloignée de la pointe méridionale de l'aiguille de dessus, de 77 degrez, si l'on avançoit de dix degrez la pointe méridionale de l'aiguille de dessus vers la septentrionale de celle de dessous; cette pointe septentrionale ne s'approchoit que de cinq degrez de l'autre pointe méridionale; de sorte que ces deux pointes étoient encore éloignées l'une de l'autre de 62 degrez.

Mais si l'on avançoit encore de cinq degrez la pointe méridionale de l'aiguille de dessus; la pointe septentrionale de l'autre aiguille s'approchoit de cette pointe méridionale avec vitesse, jusqu'à ce que les pointes de différent nom de ces deux aiguilles fussent directement l'une sur l'autre; & alors une des pointes de l'aiguille de des-

sous , tantôt la septentrionale , & tantôt la méridionale , s'élevoit & s'appliquoit à la pointe de different nom de l'aiguille de dessus , le verre entre deux. Peut-être que le different éloignement vertical où les pointes de l'aiguille de dessous se trouvoient en s'approchant , déterminoit l'une de ces pointes à s'élever & à s'appliquer plutôt que l'autre ; peut-être aussi que cela venoit de ce que l'une de ces aiguilles avoit plus de force que l'autre.

Voilà ce qui regarde les positions de ces aiguilles , lorsqu'il y en a une immobile. Mais avant que de rendre raison de ces effets , il faut considérer les positions de ces aiguilles quand elles sont toutes deux libres. On remarquera seulement que plus les aiguilles sont éloignées l'une de l'autre en hauteur , moins elles ont d'action l'une sur l'autre : c'est pourquoi l'on avertit que dans les expériences dont on vient de parler , l'aiguille de dessus étoit plus haute que celle de dessous , d'environ trois lignes.

Premierement , M. de la Hire posa une de ces aiguilles dix lignes au-dessus de l'autre , sur un pivot placé directement au-dessus de celui qui soutenoit l'aiguille enfermée dans la Bouffole ; & il mit en mouvement ces deux aiguilles. Mais quelque mouvement qu'il leur pût donner , leurs pointes septentrionales se tournèrent toutes deux vers le Septentrion , néanmoins en sorte qu'elles étoient écartées l'une de l'autre de 46 degrez ; celle de dessus étant tantôt vers le Levant , tantôt vers le Couchant , selon la situation où elles se rencontroient par le mouvement qu'il leur avoit donné. De plus chaque aiguille étoit toujours également éloignée du point de 360 degrez où l'aiguille enfermée dans la Bouffole se plaçoit quand elle étoit seule & en liberté.

Secondement , il plaça l'aiguille de dessus sur un pivot très bas , en sorte qu'elle n'étoit élevée que d'environ une ligne au - dessus du verre , & qu'elle n'étoit éloignée que de quatre lignes , de l'aiguille de dedans , qui étoit plus

basse de trois lignes à cause de l'épaisseur du verre & de la hauteur de la Chapelle, que le dessus du verre dont elle étoit couverte. Alors ces deux aiguilles, dont les pointes septentrionales avoient été mises d'abord l'une sur l'autre, se séparèrent aussi-tôt, & s'éloignèrent l'une de l'autre d'environ 46 degrez comme dans l'Observation précédente, l'aiguille de dessus se plaçant tantôt à l'Orient, de l'autre, tantôt à l'Occident; & ces pointes étant toutes deux également éloignées du point de 360 degrez.

Mais dans cette expérience il n'arrivoit pas la même chose que dans la précédente, où les aiguilles étoient éloignées de dix lignes l'une de l'autre. Car si l'on plaçoit la pointe méridionale de l'une sur la septentrionale de l'autre, elles se joignoient après avoir fait quelques vibrations, & elles demeuroient dans la place où elles se trouvoient après s'être jointes. Il y a encore cela de remarquable, que lorsqu'on mettoit celle de dessus en grand mouvement, elles ne s'arrêtoient ordinairement qu'après que les pointes opposées s'étoient jointes.

Troisièmement M. de la Hire voulut voir ce qui arriveroit s'il mettoit sur le verre de la Bouffole l'anneau aimanté qu'il proposa il y a quelques années pour une nouvelle construction de Bouffole. Mais quoique cet anneau étant sur le plus haut pivot dont on s'étoit servi auparavant, fût dix lignes au-dessus de l'aiguille de dedans; néanmoins lorsqu'on le mettoit en mouvement, il ne s'arrêtoit point, ni l'aiguille de dessous qui en recevoit une très forte impression, que les poles de différent nom ne se fussent joints: ce qui n'arrivoit pas toujours aux deux aiguilles, quoiqu'elles ne fussent qu'à trois lignes l'une au-dessus de l'autre.

Tout ce qui arrive aux deux aiguilles aimantées & posées l'une sur l'autre, soit qu'il n'y en ait qu'une en liberté ou qu'elles y soient toutes deux, se peut facilement expliquer par l'effort que font les pierres d'aiman quand elles  
sont

sont libres ou par celui que font les aiguilles suspendues, ce qui revient à la même chose, pour se joindre l'une à l'autre par les poles ou par les pointes de different nom, en sorte que ces aiguilles étant placées à peu-près sur la même ligne méridienne, ou justement sur leur ligne de déclinaison, & étant proches l'une de l'autre, elles demeurent dans la même situation où elles se mettroient si elles étoient libres. Il arrivera la même chose si l'on approche ces aiguilles, les mettant à côté l'une de l'autre: car chacun des poles de même nom se chassant mutuellement, ou bien ceux de nom contraire tâchant de se joindre & en étant empêchez par le pivot, elles demeureront encore parallèles. Mais il arrivera le contraire si l'on place ces aiguilles l'une au-dessus de l'autre: car ayant la liberté de se tourner en tout sens, elles feront tous leurs efforts pour se joindre par leurs poles de different nom.

Mais l'expérience fait voir, que bien que ces aiguilles soient libres, néanmoins quand elles sont posées l'une sur l'autre en sorte que les poles de même nom soient joints, elles s'écartent tout aussi-tôt d'un angle de 46 degrez, sans se joindre par leurs poles de different nom: ce que M. de la Hire explique par la force de l'aiman de la terre qui dirige ces deux aiguilles de telle sorte que les poles de même nom regardent un même endroit de la terre, & qu'ils ne s'écartent de leur position naturelle que par la force de chacune en particulier, qui n'est pas assez grande dans un certain point pour vaincre celle de la terre. Il arrive aussi que si une force étrangere détourne ces aiguilles hors de leur position naturelle en sorte que leur vertu particuliere devienne supérieure à celle de la terre, elles se joignent aussi-tôt par leurs poles de different nom.

Toutes les expériences rapportées cy-devant confirment cette démonstration. Car lorsqu'une des aiguilles étoit immobile & qu'elle étoit posée suivant la ligne méridienne, les pointes de même nom étant tournées du

même côté ; alors la pointe de l'aiguille de dessous qui étoit libre , ne s'éloignoit de celle de dessus que d'un angle de 41 degrez ou environ ; & quand elles étoient toutes deux libres , elles s'éloignoient d'un angle de 46 degrez : ce qui n'arrive que parce que celle qui est immobile étant tournée vers le Septentrion , l'autre qui est mobile , y est aussi dirigée par la vertu de l'aiman de la terre , mais elle en est détournée par la force de l'aiguille immobile qui ne peut pas toute seule faire autant d'effort contre l'aiman de la terre , que lorsque les deux aiguilles sont libres : car alors ces deux aiguilles agissant l'une contre l'autre avec un effort égal , elles surmontent plus puissamment celui de la terre.

L'anneau d'acier qui est plus fort , & qui a une bien plus grande vertu magnétique que l'aiguille , confirme encore cette démonstration. Car on voit que les poles de nom contraire dans l'anneau & dans l'aiguille , se joignent toujours , en quelque disposition que l'on puisse les placer l'un à l'égard de l'autre.

Il est aisé de rendre raison de toutes les autres expériences par le même principe.

Depuis que M. de la Hire a fait voir à la Compagnie ces expériences , il en a fait une autre fort extraordinaire sur l'aiman. Ayant fait forger une verge de fer d'environ six pouces de longueur , & de quatre lignes de diamètre , & l'ayant touchée avec une pierre d'aiman , il a été surpris que cette verge n'en a reçu aucune vertu sensible. Cette pierre d'aiman est très grosse , elle a une vertu admirable , & elle la communique aux autres verges de fer qu'elle touche : néanmoins cette verge là , après en avoir été bien touchée , soutenoit à peine deux ou trois petits grains de limaille. M. de la Hire a réitéré cette expérience sur une seconde verge prise d'un autre morceau de fer ; & cette seconde verge ayant été bien touchée de la même pierre d'aiman , n'en a pas reçu plus de vertu que

la premiere. On examinera dans la suite de ces Mémoires les causes de cette expérience , qui pourra donner de nouvelles lumieres pour la connoissance de la nature de l'aiman.

## REFLEXIONS

*sur différentes Végétations métalliques.*

Par M. HOMBERG.

**L**A végétation artificielle de l'argent , vulgairement <sup>30. Novembre</sup> appelée *Arbre de Diane* ou *Arbre philosophique*, est une <sup>1692.</sup> des plus curieuses opérations de la Chimie : mais elle est si longue & si ennuyeuse qu'il y a peu de personnes qui aient assez de patience pour la voir achever. M. Homberg non-seulement enseigne ici la méthode de faire en très peu de temps cette opération sur les mêmes principes qu'on la fait ordinairement ; mais encore il donne trois autres manieres de la faire , & il explique la formation de cet Arbre philosophique autrement que n'ont fait ceux qui en ont écrit jusqu'ici. Car la plupart ont dit qu'en cette opération l'art imite ce que la nature fait lorsqu'elle produit l'argent dans les mines ; & quelques-uns ont prétendu que cette végétation artificielle étoit semblable à la végétation naturelle des Plantes : mais M. Homberg fait ici voir qu'il y a une difference très - considérable entre ces végétations artificielles & les naturelles , & que même les artificielles sont fort différentes entr'elles , parce qu'elles ne se font pas toutes sur les mêmes principes ni par la même mécanique.

La maniere ordinaire de faire l'Arbre de Diane est trop connuë pour la décrire ici : mais en voici une autre fondée sur les mêmes principes , & toute semblable ; si ce n'est que la végétation en est un peu plus ferme que celle qui se

fait par la méthode ordinaire , & qu'au lieu que l'opération ordinaire ne se fait qu'en six semaines , celle-ci s'achève en moins d'un quart d'heure.

Prenez quatre gros d'argent fin en limailles : faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure : dissolvez cet amalgame en quatre onces d'eau forte : versez cette dissolution en trois demi-septiers d'eau commune : battez-les un peu ensemble pour les mêler , & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en servir , prenez-en une once ou environ , & mettez-là dans une petite phiole : mettez dans la même phiole la grosseur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent , qui soit maniable comme du beurre , & laissez la phiole en repos deux ou trois minutes de temps ; aussi-tôt après , vous verrez sortir de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame , qui s'augmenteront à vûe d'œil , jetteront des branches à côté , & se formeront en petits arbrisseaux tels qu'ils sont représentés dans la huitième figure. La petite boule d'amalgame se durcira & deviendra d'un blanc terne ; mais le petit arbrisseau aura une véritable couleur d'argent luisant. Toute cette végétation s'achèvera dans un quart d'heure. Il est à remarquer que l'eau qui aura servi une fois , ne pourra pas servir davantage pour cette opération.

La matière qui sert à former les petits arbres qui paroissent dans la phiole , n'est pas fournie par le mercure ou l'amalgame que l'on met au fond de l'eau , mais par le mercure & l'argent dissous dans la liqueur qui surnage : & comme ce dissolvant est extrêmement affoibli par la grande quantité d'eau dont on l'a chargé , il n'est pas capable de retenir ce qu'il a dissous , lorsqu'il se présente quelque occasion de le précipiter ou de le séparer : & l'argent avec le mercure dissous venant à rencontrer au fond de cette eau un amalgame ou du mercure non dissous , il s'y attache de la même manière que le mercure s'attache au



mercure. Mais ce mercure dissous étant joint à une certaine portion d'argent, dont les parties sont plus dures que celles du mercure coulant, s'y attache en petites parcelles fermes & dures, qui étant accompagnées d'aiguilles nitreuses de leurs dissolvans, suivent la direction des aiguilles du nitre; & ces petites aiguilles s'attachant de tous sens les unes aux autres, forment les branchages qui paroissent dans la phiole. On voit par là que dans cette opération il n'y a point de véritable végétation, mais que ce n'est qu'une cristallisation simple.

Tout ce que l'on vient de dire de cette végétation, convient parfaitement à l'Arbre ordinaire de Diane. Ces deux végétations sont semblables quant à leur matiere; mais elles sont différentes en grandeur. L'Arbre ordinaire de Diane s'élève dans la phiole quelquefois jusqu'à quatre pouces de hauteur; mais il lui faut environ quatre mille fois plus de temps pour se former, qu'à celui que l'on vient de décrire. La figure en est différente selon la pureté du mercure & de l'argent, & selon la force de l'eau forte qu'on y emploie. La plus belle végétation que M. Homberg ait vûe de cette espèce, est représentée dans la première figure.

Cette végétation se peut varier, comme l'on veut, en branches plus rares ou plus touffuës, plus longues ou plus courtes, plus grosses ou plus déliées; & elle se forme plus vite ou plus lentement, selon la combinaison des matieres qui composent l'eau & selon la composition de l'amalgame. Plus l'eau sera foible, plus la ramification se fera lentement, & les branches étant rares & longues auront plus la forme d'arbre, comme l'on voit dans la 9<sup>e</sup> figure & dans la 4<sup>e</sup>. Le contraire arrivera quand l'eau sera forte: alors toute la superficie de l'amalgame en un instant se couvrira d'un buisson fort épais, tel que la 7<sup>e</sup> figure le représente. L'eau qui sera assez forte pour produire une ramification sur un amalgame épais, fera peu de chose sur un

amalgame liquide, & ne fera rien du tout sur le mercure simple : Au contraire, l'eau qui sera assez forte pour faire une ramification sur le mercure simple, formera sur un amalgame liquide un buisson semblable à celui que la 7<sup>e</sup> figure représente : mais sur un amalgame épais, elle fera d'abord une autre forme de buisson, tel que la 6<sup>e</sup> figure le représente, & ensuite elle dissoudra l'amalgame.

Une preuve certaine que l'amalgame que l'on met dans l'eau, ne fournit pas la matiere de ce petit arbre, c'est que lorsqu'on pese la petite boule d'amalgame avant que de la mettre dans l'eau, elle pese beaucoup moins qu'après qu'elle en a été retirée & jointe aux branches qui s'y sont attachées. Pour confirmer cette preuve, l'on peut ajouter que l'eau ne peut servir qu'une fois seulement, parce que dans cette végétation elle se dépouille de la plupart de l'argent & du mercure qu'elle tenoit en dissolution.

Il y a une autre végétation, qui se fait par cristallisation, comme la précédente, mais sans mercure ; elle n'est pas si prompte, & elle n'a pas la couleur de métal. Voici comme elle se fait. Dissolvez une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du dissolvant, & remettez à la place le double de vinaigre distillé & déflégré, & laissez en repos ce mélange pendant un mois ou environ : après ce temps vous trouverez au milieu de la phiole un arbrisseau élevé en forme d'un sapin, jusques à la superficie de la liqueur, comme l'on voit dans la 3<sup>e</sup> figure. Cette ramification n'est autre chose que les cristaux d'argent, dont la cristallisation ordinaire a été un peu changée par le sel du vinaigre auquel il a été joint : aussi ne conserve-t-elle pas la couleur & le brillant de l'argent, comme la précédente ; mais elle est blanche & transparente comme un véritable sel.

La troisième végétation est presque aussi prompte que la seconde. Elle se fait ainsi. Prenez quatre onces de petits

cailloux blancs & transparens qui se trouvent parmi le sable sur le bord des rivières : rougissez-les dans un creuset , & les éteignez dans l'eau froide deux ou trois fois : pilez-les fort menu , & les mêlez exactement avec douze onces de sel de tartre : fondez-les à grand feu , & laissez-les refroidir : & vous aurez une masse vitrifiée , laquelle étant pilée & mise à la cave sur une table de marbre panchée , s'y dissoudra en huile par défaillance. Conservez-là bien claire dans une phiole : puis prenez de quel métal vous voudrez : dissolvez-le dans de l'eau forte ou dans de l'eau regale , & évaporez le dissolvant jusqu'au sec ; il restera une masse grise , verte , ou brune selon le métal. Lorsque vous voudrez voir la végétation , prenez de cette masse un morceau de la grosseur d'environ un petit pois , & mettez-le dans cette liqueur. Trois ou quatre minutes après , vous verrez sortir de ce morceau une corne de la grosseur d'un petit brin de paille , laquelle s'élèvera peu-à-peu sans grossir d'avantage , & jettera de côté une ou deux branches , qui seront terminées , aussi-bien que le tronc , par une petite bulle d'air ; comme l'on voit dans la 5<sup>e</sup> figure.

Cette végétation est toute différente des trois premières , qui ne sont , comme il a été dit , que de simples cristallisations de l'argent ou d'un amalgame , formées par les sels qui les avoient dissous , sans que le métal jeté au fond de l'eau y contribuât autre chose que la base qui soutient les branches. Mais dans celle-ci , c'est le métal même jeté au fond de la liqueur , qui fournit la matière des branches.

On peut expliquer de cette manière la formation de ces branches. Le métal dont on se sert dans cette opération , a été dissous auparavant dans un acide ; & quoiqu'on l'ait évaporé au feu jusqu'au sec , il ne laisse pas d'être encore mêlé avec une partie du sel acide de son dissolvant. La liqueur dans laquelle on le met , n'est autre chose

que du sel de tartre dissous par l'humidité de la cave, lequel excite toujours une fermentation étant mêlé avec un acide. Quand donc on met dans cette liqueur ce morceau de métal dissous & évaporé, l'humidité de la liqueur le pénètre & l'amollit ; & puis il s'y fait une fermentation, mais un peu lentement, parce que les parties métalliques embarrassent les sels acides.

Il se fait dans cette fermentation, comme dans toutes les autres, une séparation d'air d'avec les matieres qui se fermentent ; & les bulles d'air qui sortent du petit morceau de métal pendant qu'il se fermente, & qui paroissent sur sa superficie, étant devenues d'une certaine grosseur, sont poussées par la pesanteur ou par le pressement de la liqueur qui surnage, vers la superficie de cette liqueur. Mais comme ces bulles d'air sont embarrassées dans la matiere dont elles sortent, elles s'en détachent avec peine & elles entraînent avec elles des filets de cette matiere métallique, de la grosseur des bases de ces bulles d'air : ce qui se fait aisément ; car le morceau de métal d'où elles sortent, s'amollit pendant la fermentation ; mais comme sa mollesse ne dure que jusqu'à la fin de la fermentation qui finit en peu de temps, ces petites branches avec leur base métallique se durcissent assez vite & se soutiennent même hors de la liqueur.

Il y a encore une autre sorte de végétation métallique, qui se fait par une simple amalgamation d'un métal avec du mercure sans addition d'aucune autre liqueur. Par exemple, prenez trois ou quatre parties de mercure bien purifié par cinq ou six sublimations différentes, & une partie d'or fin ou d'argent fin : faites-en un amalgame à froid ; mettez-le dans un matras scellé hermetiquement, en une digestion un peu forte, pendant quinze jours. L'amalgame se durcira ; & sur toute sa surface il s'élèvera des branchages en forme de petits arbrisseaux de la hauteur de quatre lignes & davantage, jusqu'à un ponce, selon la quantité

quantité de l'amalgame & selon les degrez de feu qu'on lui donnera. Voyez la seconde figure.

Cette végétation ne se fait pas lorsque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure, ou lorsqu'il n'y a pas assez de chaleur ou qu'il y en a trop peu, quand même l'amalgame seroit bien conditionné; ou lorsqu'on ne scelle pas exactement le vaisseau, quoique l'amalgame soit bien fait, & que le degré de feu soit bien observé.

On voit aisément que dans cette opération l'amalgame ne végète pas de la même manière & par les mêmes principes que dans les végétations précédentes. Selon toutes les apparences cette végétation se doit faire ainsi. La chaleur de la digestion rend le mercure plus liquide, & par conséquent plus propre à pénétrer le métal avec lequel il est amalgamé, & elle ouvre en même temps les pores du métal: ce qui fait qu'il absorbe une plus grande quantité de mercure, & que par conséquent l'amalgame se durcit. Mais avant qu'il se durcisse tout-à-fait, le mercure, qui est une matiere volatile, étant mis en mouvement par la chaleur, s'élève en plusieurs endroits sur la surface de l'amalgame, & entraîne avec lui une petite partie du métal avec lequel il est mêlé. Cette partie du métal reste sur la surface de l'amalgame qui se durcit le premier; & elle paroît au commencement comme plusieurs petites bosses, pendant que le mercure s'en sépare & se sublime contre la voûte supérieure du matras; & le mercure s'étant frayé un chemin à l'endroit de ces bosses pour passer au travers de la croûte qui couvre l'amalgame, il entraîne toujours avec lui une nouvelle portion du métal qui reste sur la petite bosse, & il la fait plus grande. Cela se continuant pendant tout le temps que la masse de l'amalgame n'est pas encore tout-à-fait durcie; de petites parties du métal s'accumulent peu-à-peu l'une sur l'autre, & forment ainsi les petites branches qui y paroissent, jusqu'à ce que tout l'amalgame soit devenu dur par la digestion. Alors les par-

ties du métal n'étant plus fluides, ne sont plus capables d'être muës par le mercure, & les branches ne s'élèvent pas davantage.

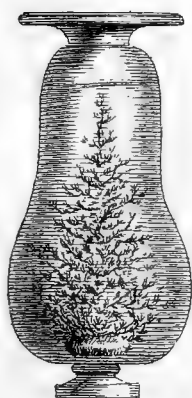
On a cy-dessus remarqué trois cas dans lesquels cette végétation ne se fait pas. Le premier est, lorsque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure. La raison est, que dans l'un l'amalgame se durcit trop vite; ce qui ne permet pas au mercure d'en enlever des parties du métal: & dans l'autre l'amalgame ne se durcit jamais; ce qui fait que les parties du métal que le mercure pourroit enlever, ne se soutiennent pas, & se renfoncent dans l'amalgame trop liquide.

Le second cas est lorsque l'amalgame n'a pas assez de chaleur, ou quand il en a trop. La raison est, qu'une petite chaleur n'enlève pas le mercure, qui demeurant immobile, ne peut communiquer aucun mouvement au métal: au contraire, une trop grande chaleur entretenant l'amalgame en une fluidité continuelle, ne lui permet pas de se durcir; & par conséquent la végétation n'a point de consistance. Lors même que la végétation est parfaitement achevée, si l'on donne le feu trop grand, le tout se fond & devient un amalgame liquide, qui revégète pourtant de nouveau quand on lui donne une chaleur convenable.

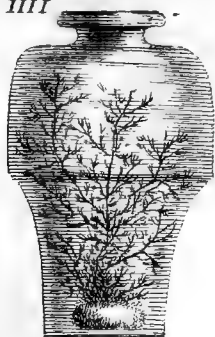
Le troisième cas est lorsqu'on fait digérer l'amalgame dans un matras non scellé. La raison est, qu'alors une partie du mercure s'évaporant, fait que l'amalgame se durcit trop vite; ce qui est nuisible à la végétation, comme l'on a déjà dit.

Il y a encore plusieurs autres végétations métalliques: par exemple, celle qui se fait par le mélange de la limaille d'argent avec le cinnabre, celle de l'argent dissous dans l'eau forte & cohobé plusieurs fois, celle du mélange de la chaux d'argent avec le regule d'antimoine, celle du mélange de l'antimoine cru avec le mercure, & du mé-

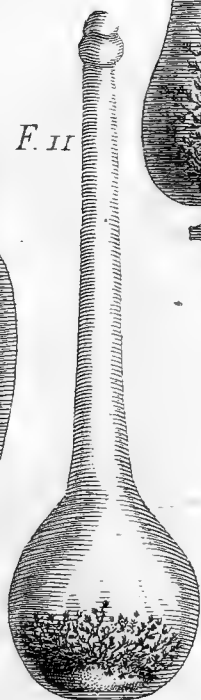
F. III



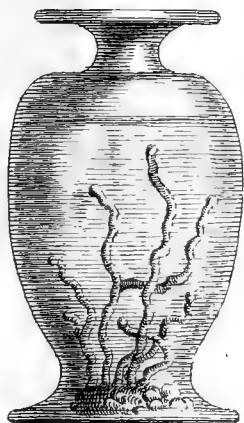
F. IIII



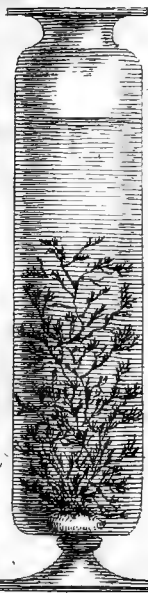
F. II



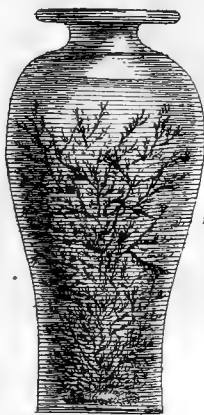
F. V



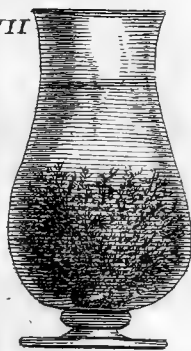
F. IX

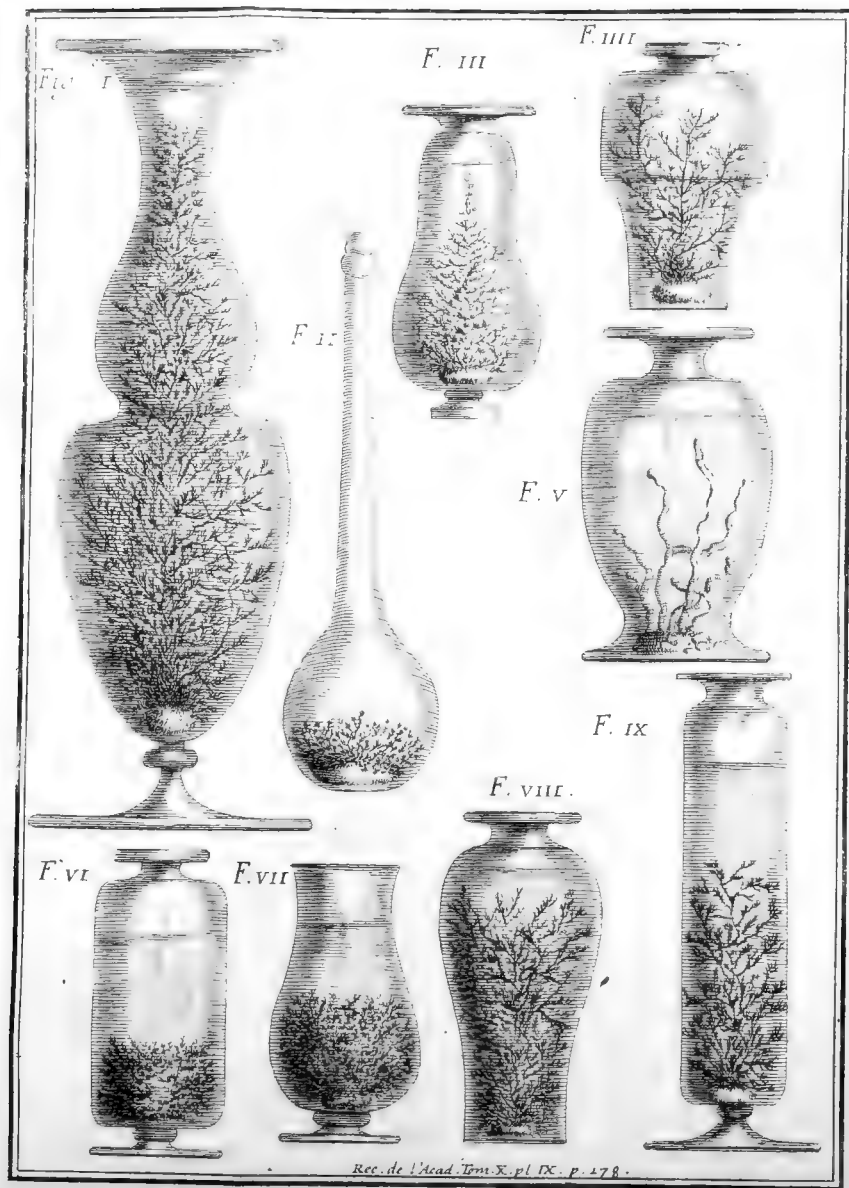


F. VIII.



F. VII







lange de la chaux de plomb & de la chaux d'étain, &c. Mais elles se peuvent toutes rapporter à quelqu'une de celles dont on a parlé.

*ECLIPSES DU PREMIER SATELLITE  
de Jupiter pendant l'année 1693.*

Par M. CASSINI.

**L**Es Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter <sup>30. Novembre 1693</sup> font une des principales occupations des Astronomes depuis que M. Cassini a commencé à donner des Ephémérides qui marquent le temps que ces Eclipses doivent arriver. On en a déjà tiré de très-grands avantages. Car ces Observations faites de concert par le moyen de ces Ephémérides en des Pays fort éloignez, ont servi à trouver leur différence de longitude, que l'on n'auroit pas trouvée par d'autres moyens. Celles qui ont été faites par les Mathématiciens de l'Académie Royale des Sciences, & que le Roy a envoyez exprès pour cet effet en diverses parties du monde, sont le fondement d'une très-grande quantité de corrections que l'on a faites depuis dans les Cartes Géographiques & Hydrographiques. Car ces Observations ayant été comparées avec celles qui avoient été faites au même temps à Paris, à l'Observatoire Royal, ont fait connoître que les Continents ont bien moins d'étendue d'Orient en Occident, que les meilleures Cartes ne leur en donnoient; & qu'au contraire les Mers qui séparent ces Continens, en ont beaucoup d'avantage. Comme les Cartes faites par divers Géographes ne s'accordoient pas ensemble à 20 ou 25 degrez près, dans la différence des lieux les plus éloignez; les Observations de ces Eclipses ont découvert leurs défauts, & ont servi à les corriger,

Il y a dix ans que sur ces corrections on a fait à l'Observatoire Royal une grande Carte du Monde , qui sert présentement de modele à ceux qui en font de nouvelles. Elle est différente en quantité de choses de toutes les Cartes qui ont été faites cy-devant par les meilleures Géographes : ce qui pourroit faire douter de son exactitude ; si la position des lieux qui y sont marquez , n'étoit confirmée par les Observations faites depuis peu dans les lieux de la Terre les plus éloignez.

Quoique le principal usage de ces Observations soit pour déterminer avec le plus de justesse qu'il est possible , la difference des longitudes par le rapport des Observations faites en même temps en divers lieux éloignez ; elles ne laissent pas de faire connoître immédiatement aux Observateurs éloignez de Paris le degré de la longitude du lieu où ils sont , par la comparaison de leurs Observations avec les Ephémérides ; & même elles leur donnent cette longitude avec plus de précision qu'ils ne pourroient l'avoir par quelque'autre méthode que ce soit. La communication réciproque des Observations peut servir à la trouver précisément jusqu'aux minutes : ce que l'on fera peut-être un jour par les Tables , si l'on continuë de les perfectionner par de nouvelles Observations à proportion de ce que l'on a fait jusqu'à présent.

Il est vrai que souvent il y a encore quelques minutes d'heure de difference entre les Ephémérides & les Observations : mais on peut assurer qu'avec toutes les Tables Astronomiques auxquelles on travaille depuis vingt siècles , on ne sçauroit prévoir le temps de quelque Phénomène céleste que ce soit , avec autant de précision que l'on prévoit les Eclipses du premier Satellite de Jupiter par les Tables que l'on n'a commencé que dans le siècle présent.

Les Observations que l'on continuë de faire tous les jours , faisant connoître s'il y a en certains temps quelques

minutes à ajoûter ou à ôter aux Ephémérides , M. Cassini a soin de corriger ces Ephémérides ; en sorte qu'elles peuvent servir pendant quelque temps à la place des Observations immédiates , sans aucune erreur sensible : ce qui donne la commodité de suppléer au défaut des Observations correspondantes , par le moyen de celles que l'on a faites quelque temps auparavant & après , dont la comparaison fait connoître la correction qu'il faut employer au temps proposé.



Voici les Ephémérides du premier Satellite de Jupiter pour l'année 1693, calculées par M. le Fèvre sur les Tables de M. Cassini.

Janvier.	Mars.	May.	Aouft.	Octobre.
EMERSIONS.	EMERSIONS.	EMERSIONS.	IMMERSSIONS.	IMMERSSIONS.
J. H. M.	J. H. M.	J. H. M.	J. H. M.	J. H. M.
1 10 29 soir.	6 3 40 soir.	9 9 13 mat.	23 11 35 mat.	26 4 56 mat.
3 4 57 soir.	8 10 9 mat.	11 3 42 mat.	25 6 4 mat.	27 11 24 soir.
5 11 25 mat.	10 4 58 mat.	12 10 10 soir.	27 0 33 mat.	29 5 53 soir.
7 5 53 mat.	11 11 8 soir.	14 4 39 soir.	28 7 2 soir.	31 0 21 soir.
9 0 21 mat.	13 5 37 soir.	16 11 8 mat.	30 1 31 soir.	
10 6 49 soir.	15 0 7 soir.	18 5 37 mat.		Novembre.
12 1 18 soir.	17 6 36 mat.	20 0 5 mat.		2 6 49 mat.
14 7 46 mat.	19 1 5 mat.	21 6 34 soir.		4 1 18 mat.
16 2 14 mat.	20 7 35 soir.	23 1 2 soir.	Septembre.	5 7 46 soir.
17 8 42 soir.	22 2 4 soir.	25 7 31 mat.	1 8 0 mat.	7 2 15 soir.
19 3 10 soir.	24 8 34 mat.	27 2 0 mat.	3 2 29 mat.	9 8 43 mat.
21 9 39 mat.	26 3 3 mat.		4 8 58 soir.	11 3 11 mat.
23 4 7 mat.	27 9 32 soir.	Juin.	6 3 27 soir.	12 9 39 soir.
24 10 35 soir.	29 4 2 soir.	Le 24 $\sigma$ $\tau$ $\phi$ $\odot$	8 9 56 mat.	14 4 7 soir.
26 5 4 soir.	31 10 31 mat.		10 4 25 mat.	16 10 35 mat.
28 11 32 mat.		Juillet.	11 10 54 soir.	18 5 4 mat.
30 6 1 mat.			13 5 23 soir.	19 11 32 soir.
	Avril.		15 11 52 mat.	21 6 0 soir.
	2 5 1 mat.		17 6 21 mat.	23 0 27 soir.
	3 11 30 soir.	ImmerSIONS.	19 0 50 mat.	25 6 55 mat.
	5 5 59 soir.	20 8 29 soir.	20 7 19 soir.	27 1 23 mat.
	7 0 29 soir.	22 2 58 soir.	22 1 48 soir.	28 7 51 soir.
	9 6 58 mat.	24 9 27 mat.	24 8 17 mat.	30 2 19 soir.
	11 1 27 mat.	26 3 55 mat.	26 2 46 mat.	
	12 7 57 soir.	27 10 24 soir.	27 9 15 soir.	Décembre.
	14 2 26 soir.	29 4 53 soir.	29 3 44 soir.	2 8 47 mat.
	16 8 55 mat.	31 11 21 mat.		4 3 14 mat.
	18 3 24 mat.		Octobre.	5 9 42 soir.
	19 9 53 soir.	Aouft.	1 10 13 mat.	7 4 10 soir.
	21 4 23 soir.	2 5 50 mat.	3 4 42 mat.	9 10 37 mat.
	23 10 52 mat.	4 0 19 mat.	4 11 11 soir.	11 5 5 mat.
	25 5 21 mat.	5 6 47 soir.	6 5 40 soir.	12 11 33 soir.
	26 11 50 soir.	7 1 16 soir.	8 0 8 soir.	14 6 0 soir.
	28 6 19 soir.	9 7 45 mat.	10 6 37 mat.	16 0 28 soir.
	30 0 48 soir.	11 2 14 mat.	12 1 6 mat.	18 6 56 mat.
		12 8 42 soir.	13 7 35 soir.	20 1 23 mat.
	May.	14 3 11 soir.	15 2 4 soir.	21 7 51 soir.
	2 7 17 mat.	16 9 40 mat.	17 8 32 mat.	23 2 19 soir.
	4 1 46 mat.	18 4 9 mat.	19 3 1 mat.	25 8 46 mat.
	5 8 15 soir.	19 10 38 soir.	20 9 30 soir.	27 3 14 mat.
	7 2 44 soir.	21 5 6 soir.	22 3 58 soir.	28 9 41 soir.
			24 10 27 mat.	30 4 9 soir.
	Février.			
	1 0 29 mat.			
	2 6 58 soir.			
	4 1 27 soir.			
	6 7 55 mat.			
	8 2 24 mat.			
	9 8 53 soir.			
	11 3 22 soir.			
	13 9 51 mat.			
	15 4 19 mat.			
	16 10 48 soir.			
	18 5 17 soir.			
	20 11 46 mat.			
	22 6 16 mat.			
	24 0 45 mat.			
	25 7 14 soir.			
	27 1 43 soir.			
	Mars.			
	1 8 12 mat.			
	3 2 41 mat.			
	4 9 11 soir.			

## REFLEXIONS

*Sur les causes de la chaleur des Sources chaudes.*

Par M. CHARAS.

UN fait surprenant que M. Charas a vu arriver dans son laboratoire, l'a confirmé dans le sentiment où il étoit depuis long-temps touchant les causes de la chaleur des Sources chaudes. Comme il venoit de distiller du dernier esprit de Vitriol, que l'on nomme improprement huile, & qu'il l'avoit tiré du grand récipient où il étoit contenu; un Artiste qui lui aidait, voulant nettoyer le récipient, & par même moyen recueillir environ une demi-cuëillerée de cet esprit, qui s'étoit peu à peu rassemblée au fond de ce vaisseau, y versa un peu d'eau. Il n'eut pas plutôt commencé à agiter cette eau, que le récipient qui étoit assez épais, parut incontinent tout en feu, & se brisa à l'instant en mille pieces si échauffées, que la main n'en pouvoit souffrir la chaleur.

30. Novembre  
1692.

Le prompt & violent mouvement de cet esprit dans l'eau, surprit d'autant plus M. Charas qu'il ne croyoit pas qu'il pût y avoir dans l'eau aucun sel étranger caché; qui fût capable de résister au puissant acide du Vitriol. Mais après y avoir fait reflexion, il jugea que cet effet venoit de ce que l'esprit de Vitriol ayant été privé de son phlegme, & en étant, pour ainsi dire, affamé, avoit fortement attiré tout à coup les parties molles, poreuses, & pliantes, de l'eau; & s'étant soudainement rempli de ces petits corps qui se trouvoient propres à remplacer les parties aqueuses qu'il avoit perduës, ce mouvement accompagné de fermentation avoit causé cette grande chaleur & ce fracas.

Cette expérience acheva de convaincre M. Charas

qu'il ne falloit point chercher d'autre cause de la chaleur des sources chaudes , que le mélange de certaines matieres qui se rencontrent dans les canaux souterrains où l'eau passe ; & lui donna occasion d'examiner quelles pouvoient être ces matieres. Il jugea qu'il y en avoit principalement trois capables d'exciter cette chaleur , sçavoir , le Vitriol , le Soufre & le Sel.

Premierement , la raison aussi-bien que l'expérience cy-devant rapportée , montre commel'on vient de dire , que l'esprit acide de Vitriol se mêlant avec l'eau , doit y exciter une forte chaleur.

Secondement , l'esprit de Soufre ne doit pas moins produire de chaleur que l'esprit de Vitriol. Car quelque difference qu'il y ait entre le Vitriol & le Soufre ; M. Charas prétend que l'acide du Soufre est la principale partie & la baze du Vitriol : ce que l'on verra évidemment si l'on considère la maniere dont se fait le Vitriol artificiel. On stratifie du Soufre , & du cuivre ou du fer , dans un creuset ; & ayant calciné le métal , on dissout dans l'eau la matiere calcinée : ensuite on filtre le tout ; on fait évaporer la liqueur jusqu'à la pellicule ; & on la laisse cristalliser. Cela étant fait , on trouve un véritable Vitriol , composé du métal calciné & de l'acide du Soufre , qui ayant rongé le métal s'y est mêlé dans la calcination. La même chose se peut encore vérifier par l'analyse de ce Vitriol. Car lorsqu'on le distille , on trouve dans la cornue après la distillation les parties du métal que l'acide du Soufre avoit rongées ; & on les peut réduire en métal , en les fondant avec du Borax. Il y a toute sorte d'apparence que le Vitriol naturel se forme de la même maniere. L'acide du Soufre rencontrant dans le sein de la terre , des particules de cuivre ou de fer , les ronge & les dissout , & se mêle avec elles ; & de ce mélange il résulte un corps diaphane , appelé Vitriol , qui est plus ou moins bleu ou vert , selon qu'il participe plus ou moins du cuivre ou du fer.

3. Outre le Vitriol & le Soufre , peut-être que les sels & les chaux souterraines que l'eau rencontre en son chemin , contribuent à l'échauffer. Car tout le monde sçait que la chaux mêlée avec l'eau , y excite une chaleur qui dure long-temps. Quelques-uns croient que cette chaleur vient des esprits de feu qui se conservent dans la chaux après qu'elle a été cuite. Mais sans avoir recours à ces esprits , il y a lieu de croire que la chaleur de la chaux vient de ce que les parties salines , que M. Charas soutient être dans la chaux , étant très-sèches & très-subtiles , se joignent soudainement aux parties molles & poreuses de l'eau , qui agissent réciproquement sur la chaux ; & que ce combat produit la chaleur qui suit le mélange de l'eau & de la chaux.

Mais quoique le Vitriol & le Sel contribuent à échauffer les eaux minérales , on peut dire que leur chaleur vient toujours de l'acide du Soufre , parce que cet acide est le principe de tous les autres acides. Aussi le goût acide qu'ont les eaux minérales , est ordinairement accompagné d'une certaine odeur de Soufre , qui vient de la partie grasse que la nature a mise dans le Soufre pour corriger l'acrimonie & la subtilité de l'acide , lequel de son côté sert à corriger l'inflammabilité de la partie grasse.

Il est donc très-vraisemblable que les sucs & les minéraux qui se mêlent avec les eaux dans le sein de la terre , causent la chaleur des sources chaudes ; & il semble bien plus raisonnable de l'attribuer à ce mélange , qu'aux feux souterrains que l'on croit communément en être la cause. L'odeur & le goût que l'on sent dans l'eau de la plupart de ces sources , les lieux d'où elles sortent qui sont ordinairement au pied des montagnes où l'on trouve des minéraux , & les effets que ces eaux font lorsqu'on en boit ou qu'on s'y baigne , font assez connoître qu'il y a quelque autre chose qu'une simple chaleur , qui leur imprime les qualitez particulieres qu'elles ont.

De plus, si la chaleur de ces eaux procédoit de quelques feux souterrains, il faudroit nécessairement que ces feux fussent entretenus par quelques matieres combustibles, qui auroient été consumées depuis tant de siècles qu'il y a que ces sources fournissent des eaux chaudes : & supposé même que ces matieres eussent pû durer si longtemps sans être épuisées, on trouveroit dans les sources de ces eaux quelques marques d'incendie, que l'on n'a point encore remarquées.

Au reste, quoique M. Charas ait mis le sel au nombre des choses qui peuvent contribuer à la chaleur des sources chaudes, il ne croit pas que le sel marin puisse servir à les échauffer. Car outre qu'elles sont ordinairement éloignées de la mer & des sources salées, la partie acide du sel marin est si fortement unie à sa partie terrestre, qu'on ne l'en peut séparer qu'avec beaucoup de feu, de travail & d'artifice ; au lieu que le moindre feu suffit pour détacher l'acide du Soufre.

A propos du sel marin, M. Charas a fait rapport à l'Académie d'un autre fait assez curieux, qu'il ne sera peut-être pas inutile d'insérer ici, bien qu'il ne regarde pas le sujet dont il s'agit. M. Charas venoit de distiller de l'esprit de sel marin ; & après avoir vuidé le récipient, il l'avoit remis à sa place, le col en bas. Peu de temps après une goutte de cet esprit qui s'étoit ramassée peu à peu, & qui pendoit au col du récipient, tomba par hazard sur le chapeau de castor noir d'un Gentilhomme que la Curiosité avoit attiré dans le laboratoire. A l'instant ce Gentilhomme voulant essuyer son chapeau, fut fort surpris de voir que l'endroit du chapeau où cette goutte étoit tombée, s'étoit tout d'un coup changé de noir en une très-belle & très-vive couleur d'écarlatte. M. Charas, qui étoit présent, n'en fut pas moins surpris que lui. Car bien qu'il sçût que les Teinturiers employent l'acide de l'eau forte avec la cochenille & l'étain sonnante pour donner



aux étoffes la teinture d'écarlatte ; il n'eût jamais crû que le seul esprit de fel , sans cochenille , sans raclure d'étain , & sans graine d'écarlatte , pût changer le noir en une si belle couleur.

# E X T R A I T D' U N E C R I T

*Composé par Dom François Quesnet , Religieux Benedictin ;  
& envoyé à l' Académie Royale des Sciences , touchant  
lés effets extraordinaires d'un Echo.*

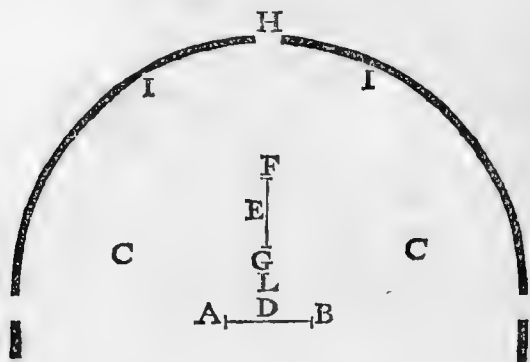
Par M. L' A B B E' G A L L O Y S.

**I**L y a cela de particulier dans cet Echo, que la personne 30. Novembre  
1692. qui chante , n'entend point la répétition de l'Echo , mais seulement sa voix : au contraire , ceux qui écoutent n'entendent que la répétition de l'Echo , mais avec des variations surprenantes : Car l'Echo semble tantôt s'approcher & tantôt s'éloigner ; quelquefois on entend la voix très-distinctement , & d'autres fois on ne l'entend presque plus ; l'un n'entend qu'une seule voix , & l'autre plusieurs ; l'un entend l'Echo à droit , & l'autre à gauche ; enfin selon les differens endroits où sont placez ceux qui écoutent & celui qui chante , l'on entend l'Echo d'une maniere differente.

La plupart de ceux qui ont entendu cet Echo , s'imaginent qu'il y a des vouîtes ou des cavitez souterraines , qui causent ces differens effets. Mais Dom François Quesnet , Sous-Prieur de l'Abbaye de Saint Georges , ayant examiné la chose avec soin , a trouvé que la véritable cause de tous ces effets est la figure du lieu où cet Echo se fait.

C'est une grande Cour située au-devant d'une maison de plaisance , appelée *le Genetay* , à six ou sept cens pas de l'Abbaye de Saint Georges auprès de Roijen. Cette

Cour est un peu plus longue que large, terminée dans le fond par la face du corps de logis, & de tous les autres côtez environnée de murs en forme de demi-cercle; comme l'on voit dans deux figures suivantes, qui ne représentent qu'une partie de la Cour, le reste ne servant de rien au sujet dont il s'agit.



C I I C est le demi-cercle de la Cour, dont H est l'entrée. A D B est l'endroit où se placent ceux qui écoutent. Celui qui chante, se met à l'endroit marqué G; & ayant le visage tourné vers l'entrée H, il parcourt en chantant, l'espace G F, qui est de vingt à vingt-deux pieds de longueur.

L'auteur de ce Traité fait voir, que sans avoir recours à des cavitez souterraines, la seule figure demi-circulaire de cette Cour suffit pour rendre raison de toutes les variations que l'on remarque dans cet Echo.

1. Lorsque celui qui chante, est à l'endroit marqué G, sa voix est réfléchiée par les murs de la Cour au-dessus de D, vers L; & les lignes de réflexion se réunissant en cet endroit L, l'Echo se doit entendre de même que si celui qui chante y étoit placé. Mais comme ces lignes ne se réunissent pas précisément en un même point; ceux qui

sont placez en L, doivent entendre plusieurs voix, comme si diverses personnes chantoient ensemble.

2. A mesure que celui qui chante, s'avance vers E, les lignes de réflexion venant de plus en plus à se réunir près de D, ceux qui sont placez en D, doivent entendre l'Echo comme s'il approchoit d'eux : mais quand celui qui chante est parvenu en E ; alors la réunion des lignes venant à se faire en D, ils entendent l'Echo comme si l'on chantoit à leurs oreilles.

3. Quand celui qui chante, continuë d'avancer de E en F, l'Echo semble s'éloigner ; parce que la réunion des lignes se fait de plus en plus au-dessous de D.

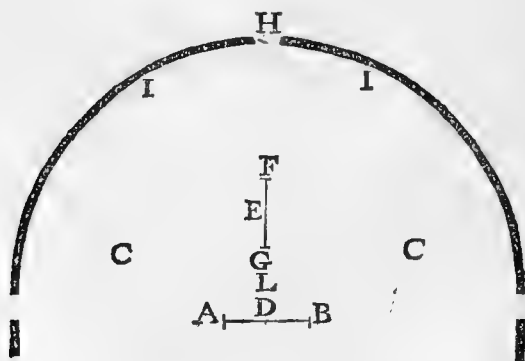
4. Enfin lorsqu'il est arrivé en F, ceux qui sont placez en D, n'entendent plus l'Echo, parce que l'endroit H, d'où la réflexion se devoit faire vers D, est ouvert, & que par conséquent il ne se fait point de réflexion vers D ; c'est pourquoi l'Echo ne s'y doit point entendre. Mais comme il y a d'autres endroits d'où quelques lignes réfléchies se réunissent en A & en B, deux personnes placées en ces deux endroits doivent entendre l'Echo, l'une comme si l'on chantoit à gauche, & l'autre comme si l'on chantoit à droit. Ils ne le peuvent néanmoins entendre que foiblement, parce qu'il y a peu de lignes qui se réunissent en ces deux endroits.

5. Ceux qui sont placez en D, doivent entendre l'Echo lorsque celui qui chante est en E, parce que la voix est réfléchië vers eux : mais ils ne doivent entendre que foiblement la voix même de celui qui chante ; parce que l'opposition de son corps empêche que sa voix ne soit portée directement vers eux : ainsi sa voix ne venant à eux qu'après avoir tourné à l'entour de son corps, est beaucoup moins forte en cet endroit, que l'Echo qui par conséquent l'étrouffe & empêche qu'elle ne soit entendue. C'est à peu près de même que si un flambeau est placé entre un miroir concave & un corps opaque : car ceux qui sont derrière

ce corps opaque, voyent par réflexion la lumière du flambeau, mais ils ne voyent pas directement le flambeau, parce que le corps opaque le cache.

6. Au contraire, celui qui chante étant placé vis-à-vis de l'entrée H, & ayant le visage tourné de ce côté-là, ne doit point entendre l'Echo, parce que l'endroit H étant ouvert, il ne se trouve rien qui réfléchisse la voix vers E : mais il doit entendre sa voix même, parce qu'il n'y a rien qui l'en empêche.

Voilà en peu de mots ce qu'il y a de principal dans cet Ecrit, où les raisons des changemens de voix dont on a parlé, & de plusieurs autres qui suivent les mêmes principes, sont expliquées d'une manière si claire & si naturelle, qu'après que l'on a lû cet Ecrit, on s'étonne que les differens effets de cet Echo ayent auparavant semblé surprenans, & qu'on n'ait pas apperçû leur véritable cause qui est si manifeste,



## CONJECTURES

*Sur les usages des Vaisseaux dans certaines Plantes.*

Par M. TOURNEFORT.

**B**ien que les parties de la Plante qui portent le suc nourricier & qui le distribuent, soient ordinairement appelées *Vaisseaux*, à cause qu'elles servent aux mêmes usages que les vaisseaux des animaux ; néanmoins leur structure & quelques autres usages qu'elles ont, montrent qu'elles ne font le plus souvent que de véritables fibres. M. Tournefort ayant examiné avec le Microscope plusieurs de ces vaisseaux dans différentes parties d'un très-grand nombre de Plantes, a trouvé qu'ils étoient la plupart moëlleux & comme spongieux, ou pour mieux dire, qu'ils étoient composez de quantité de petits sacs ou vésicules creusées dans leur épaisseur, lesquelles communiquant les unes avec les autres donnent passage au suc nourricier, à peu près de même que les mèches de coton ou les languettes de feutre donnent passage aux liqueurs que l'on filtre.

15. Décembre  
1692.

Dans quelques Plantes qui sont plongées dans l'eau, par exemple, dans les especes de *Nymphaea* & de *Potamogeton*, les tiges & les pédicules sont comme des cylindres percez dans leur épaisseur de plusieurs trous, qui pénétrant d'un bout à l'autre forment comme autant de petits tuyaux dont la cavité est parsemée de poils fistuleux placez horizontalement, pour transmettre, à ce qu'il semble, le suc nourricier aux parties latérales ; & cette structure semble favoriser le sentiment de quelques Physiciens qui croient que la sève monte dans les Plantes par la même raison que l'eau s'élève dans les tuyaux de verre fort déliés.

Il y a beaucoup d'apparence que les vaisseaux pleins de moëlle ou de vésicules ont encore d'autres usages que celui de porter le suc nourricier. Ils fortifient les parties des Plantes, qui n'étant pas soutenuës par un squelette osseux, seroient foibles & mollasses si leurs vaisseaux étoient fistuleux, & ne pourroient produire du bois aussi solide que celui qu'elles fournissent. Mais le principal usage que M. Tournefort s'attache particulièrement à examiner ici, est que ces vaisseaux deviennent souvent des fibres capables de tension, quand les parties où ils sont placez, ont pris tout leur accroissement, & qu'elles n'ont plus besoin de nourriture. On peut comparer en quelque façon ce changement d'usage, à celui qui arrive au canal de Botalle, & aux vaisseaux ombilicaux du fœtus des animaux; & même il est plus aisé de concevoir comment cela se peut faire dans les Plantes, parce qu'à le bien prendre, ce que nous appellons leurs vaisseaux, sont de véritables fibres abrevées du suc nourricier, lesquelles en se desséchant doivent perdre le nom de vaisseaux, puisqu'elles en perdent l'usage.

Dans quantité de Plantes plusieurs de ces fibres concourent souvent par leur arrangement au même mouvement; & l'on peut dire qu'elles forment dans quelques-unes de leurs parties de véritables muscles tels qu'on les trouve dans les ovaires des Plantes à oignon, & dans ceux des légumes, & dans ceux des especes d'hellebore noir, d'aconit, d'ancholie, de pied d'aloüette, & de plusieurs autres.

La structure de la plupart de ces muscles est différente de celle des muscles des animaux, en ce que les fibres motrices dans les animaux sont serrées & collées, pour ainsi dire, par paquets les unes contre les autres; au lieu que les fibres des muscles des Plantes sont éloignées considérablement, & laissent entr'elles des espaces parallèles ou non parallèles, qui sont occupez par une maniere de  
chair

chair assez mince. Il est encore à remarquer que ces fibres deviennent plus sensibles lorsque cette chair se dessèche, & qu'elles conservent le plus souvent leur couleur verte quelque temps après que la chair est devenue blanche ou rouffâtre.

Il ne seroit pas difficile de rendre raison de leur contraction, si elle arrivoit dans le temps qu'elles sont encore remplies de suc & que les chairs voisines commencent à se dessécher : car alors les pores de ces chairs applatis par le ressort de l'air ne recevant plus de suc nourricier, cette liqueur qui reste dans les fibres, pourroit en les gonflant par les côtes leur faire perdre de leur longueur, & par conséquent les faire racourcir. Mais la contraction n'arrive pas en ce temps-là dans les fibres des Plantes dont on parlera cy-après : au contraire elle se fait lorsque ces fibres se dessèchent elles-mêmes par l'effet de la chaleur ; & si elles sont plus apparentes en ce temps-là, ce n'est pas qu'elles augmentent de grosseur, mais c'est que se desséchant les dernières, elles paroissent relevées en petites côtes parmi la chair affaîlée. Il y a apparence qu'elles n'augmentent pas en grosseur, parce que le mouvement du suc nourricier est fort lent dans une Plante qui se dessèche : & même il semble que cette liqueur ne montant dans les Plantes qui se portent bien, qu'à mesure que les vésicules supérieures donnent passage aux suc qui sont dans les inférieures ; elle ne sçauroit s'y amasser en plus grande quantité, dès que les pores des parties supérieures sont remplis, comme il arrive aux Plantes qui se dessèchent.

De là vient que la contraction des muscles des animaux se fait autrement que celle des muscles de ces Plantes. Dans les animaux la contraction des muscles se fait par l'introduction des matieres nouvelles que les nerfs & les arteres dégorgent dans leurs pores : mais la contraction des fibres des Plantes est plutôt une suite de l'évapo-

ration de quelques parties du suc qui en remplissoit les cellules. C'est pourquoi il est à propos d'examiner avec soin les changemens qui arrivent à ces parties dans tous leurs états.

M. Tournefort considère les vaisseaux dans les jeunes Plantes comme autant de petits filets capables de s'étendre en longueur & en largeur jusqu'à un certain point, au-delà duquel les parois de leurs petits sacs creveroient. Cet allongement dans lequel consiste leur accroissement, se fait par l'introduction des particules du suc nourricier, qui coule beaucoup plus vite dans les organes d'une jeune Plante au temps qu'elle croît, que lorsqu'elle a pris tout son accroissement, à cause de la facilité qu'elle trouve à passer dans leurs cellules qui sont capables de céder & de s'étendre quand la Plante est jeune. Cette liqueur entrant par un des bouts des vaisseaux, & poursuivant sa route en ligne droite suivant les loix du mouvement, en allonge les petits sacs, & les rend ovales ou losangez, supposé qu'ils fussent ronds ou quarréz auparavant. L'action de l'air extérieur & de celui qui est renfermé dans les trachées des Plantes contribuë par son ressort à leur donner cette figure, parce qu'elle ne les presse que par les côtez: mais cet allongement des vésicules ne peut se faire, si les pores de leurs parois qui sont tenduës, ne changent aussi de figure, de même qu'il arrive à un réseau qui est tiré par les deux bouts.

L'allongement des vésicules continuë jusqu'à ce qu'elles ayent été étenduës autant qu'elles sont capables de l'être: mais il cesse quand elles ne se trouvent plus en état de céder; & alors le suc nourricier, qui a beaucoup de peine à passer de la racine jusqu'aux ovaires, parce que les vésicules & les pores des chairs sont comme remplis, trouve de nouveaux obstacles à s'y introduire; & le peu qui en passe, est repoussé par le ressort naturel de ces parties qu'il ne sçauroit forcer, de sorte que perdant beau-



coup de son mouvement dans l'intervalle qu'il y a de la racine jusques aux extrémités, il s'y fige & il bouche le passage à celui qui pourroit encore venir de nouveau. La force du ressort des parois des vésicules est augmentée par la chaleur extérieure qui est considérable en ce temps-là, & qui est très-nécessaire pour faire mûrir les semences. L'air échauffé faisant évaporer ce qui reste de plus mobiles dans les vésicules, dont l'intérieur est rempli d'une espece de chair ou de suc coagulé; il arrive que la tension de leurs parois diminuë insensiblement à mesure que la cause de leur allongement s'affoiblit; & alors ces vésicules doivent être ramenées par leur ressort naturel à leur première figure, autant que ce qui reste de chair desséchée dans leur cavité le peut permettre: ainsi elles approchent insensiblement de la figure ronde ou quarrée que l'on a supposé qu'elles avoient auparavant.

Il est clair que la contraction de chaque vésicule doit faire racourcir considérablement toute la fibre: cette contraction même se doit faire sans que la fibre grossisse, parce qu'une partie du suc qui y est, s'évapore, & que le nouveau suc que la racine pourroit fournir, n'y est pas reçu. Cependant la fibre devient plus solide, peut-être parce que les deux extrémités du grand diamètre des vésicules se rapprochant, leur surface intérieure doit se rider en quelque façon, & l'air dont le ressort n'est pas contrebalancé par la même quantité de suc, en comprimant les côtes, doit approcher insensiblement ces rides & les coller enfin l'un à l'autre: ce qui doit en rapprocher les parties.

Quant à l'arrangement de ces fibres, les ovaires de l'hellebore noir commun, & du sauvage, sont composés de trois ou quatre cornets membraneux attachez par le bas au même point. Chaque Cornet, A, (*figure 1, II, III*) est un muscle creux qui a deux ventres, B B; & un tendon commun, C, relevé en vive-arrête, comme l'on

B b ij

voit dans la première figure. De ce tendon commun partent des fibres annulaires qui vont se rendre à un autre tendon, D, (*figure 11*) formé par deux lèvres tendineuses collées seulement l'une contre l'autre, ou attachées par des vaisseaux si déliés qu'ils se cassent aisément : ainsi le point fixe étant dans le tendon commun, C, (*figure 1 & 111*) ses deux lèvres tendineuses, D, doivent s'entr'ouvrir quand les fibres annulaires se raccourcissent, comme la troisième figure le montre.

Cette ouverture commence par la pointe des cornets, pour deux raisons : la première que les fibres de cette partie étant plus exposées à l'air que celles de la base, & aussi étant les plus éloignées du pédicule qui porte le suc nourricier ; elles doivent se dessécher les premières : la seconde, que le tendon se desséchant aussi, il se raccourcit lui-même ; & tirant la pointe vers la base, il l'oblige de s'ouvrir dans le même sens.

L'ouverture de ces cornets paroît nécessaire non-seulement pour répandre sur la terre les graines qu'ils renferment, mais pour la perfection même de ces graines. On s'apperçoit qu'alors elles changent de couleur ; parce que leur surface est altérée, soit par le seul dessèchement, ou par quelque autre cause, comme pourroit être la fermentation des sels de l'air qui se mêlent avec leur suc. Ce changement est très-sensible dans les graines de la Pivoine, qui de rouge qu'elles étoient deviennent noires quand l'air commence à entrer dans leurs gouffes. L'action de l'air peut servir encore à dessécher & à rendre fragiles les cordons qui les tiennent attachez à l'ovaire ; ce qui facilite leur chute.

L'ovaire de plusieurs espèces d'aconit (*fig. 14*) est à peu près semblable à celui de l'hellebore noir ; mais les fibres n'en sont point annulaires. Elles forment un réseau par divers lacis obliques : ainsi elles sont plus longues que si elles étoient annulaires, & par conséquent elles sont ca-

pables d'un plus grand mouvement par une plus grande contraction. Elles ont encore cela de particulier que leur tendon commun est sur le dos.

L'ovaire de la Couronne impériale paroît d'une seule piece avant que les semences soient meûres, & il a presque la figure d'un tronçon de colonne canelée à vive-arrête. Il s'ouvre en trois quartiers de la pointe vers la base, (*fig. v.*) & chaque quartier de la face extérieure, (*fig. vi*) & de l'intérieure, (*fig. vii*) est un muscle à quatre ventres, ou si l'on veut, un muscle composé de deux muscles, dont chacun a deux ventres. La figure *vi* n'en représente que trois, parce que le premier se trouve caché derrière le second; mais la figure *vii* les représente tous quatre, marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoiën, ou celui qui unit les deux muscles, lequel est marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance jusqu'au centre de l'ovaire, & il forme une cloison qui sert avec celles des autres quartiers à séparer le dedans de l'ovaire en trois loges. Les tendons communs de chaque muscle marquez 6 & 7, (*fig. v, vi, vii*) sont fort élevez en dehors, & aiguisez, pour ainsi dire, en feüillets. Quand l'ovaire est encore tendre ces quartiers sont joints ensemble par des liens très-déliçats: mais quand les vaisseaux sont devenus fibreux, & qu'ils se racourcissent; le tendon mitoiën, marqué 5, 5, qui est celui qui unit les deux muscles ensemble, doit être regardé comme le point fixe, vers lequel les tendons de chaque ventre sont tirez; & alors les lèvres de chaque quartier qui n'étoient que jointes, doivent être écartées. Les fibres motrices de ces muscles ne sont pas annulaires, mais elles vont un peu obliquement de bas en haut; & c'est peut-être pour faire ouvrir l'ovaire par la pointe, & pour augmenter leur force en leur donnant plus de longueur: car la distance d'un tendon à l'autre est fort petite, par rapport à la grosseur de l'ovaire qu'elles doivent ouvrir.

## O B S E R V A T I O N

*De la Conjonction de Venus avec le Soleil , arrivée le  
second jour de Septembre de l'année présente.*

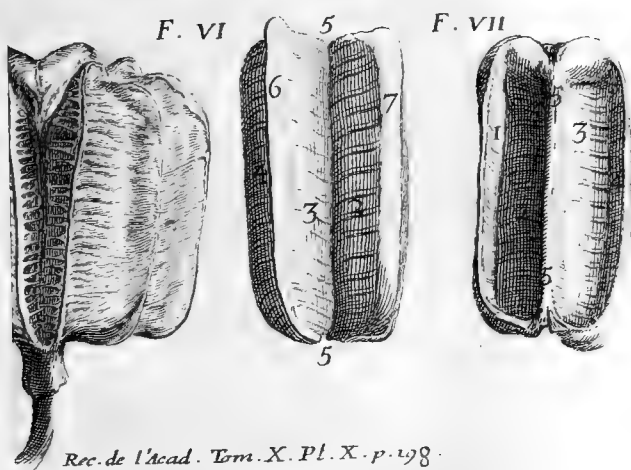
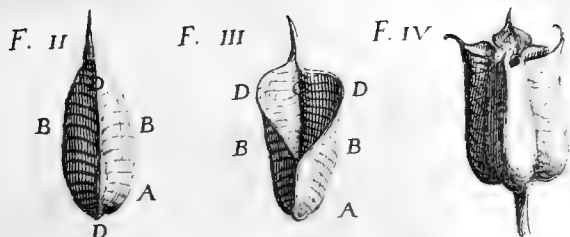
Par M. C A S S I N I.

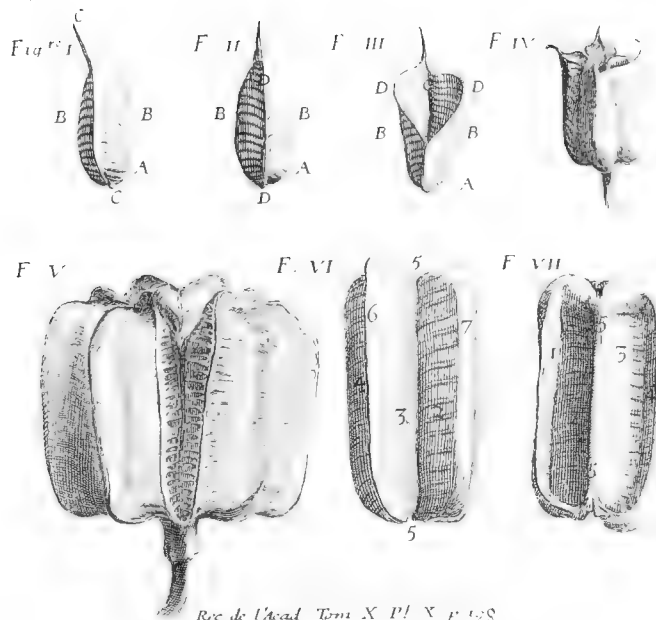
25. Décembre  
1692.

**L**Es Tables Rudolphines, & les Danoises, sur lesquelles Argolus a calculé ses Ephémérides, ne s'accordent ni entr'elles ni avec les Observations, dans la détermination du temps de la conjonction de Venus avec le Soleil, arrivée au commencement du mois de Septembre dernier. Car cette conjonction devoit se faire suivant les Tables Rudolphines le troisième jour de Septembre à cinq heures & quarante minutes du soir au méridien de Paris; & suivant les Tables Danoises, le second jour du même mois à sept heures & vingt minutes du soir: Mais suivant l'Observation de M. Cassini elle est arrivée le quatrième de ce même mois à sept heures & sept minutes du matin, c'est-à-dire, trente-six heures & trente-trois minutes plus tard que ne marquent les Ephémérides d'Argolus, & quatorze heures & treize minutes plus tard que ne marquent les Tables Rudolphines.

Le temps fut très favorable pour cette Observation: car le Ciel fut découvert le jour de la conjonction & deux jours auparavant & après: de sorte que l'on voyoit très clairement Venus par la Lunette du quart de cercle.

Elle passa par le méridien précisément en quatre secondes: & alors ses cornes étoient parallèles à l'horison, comme elles l'étoient assez précisément le second jour de Septembre à midy. Ainsi son diamètre paroissoit d'une minute de son parallèle, ou d'une minute de l'équinoctial dont Venus étoit fort proche: car la différence entre une minute de ce parallèle & une minute de l'équinoctial, n'est pas sensible.





Par la comparaison du temps du passage de Venus par le méridien le second jour de Septembre avec le temps de son passage les jours suivans, M. Cassini a jugé que Venus par son mouvement retrograde arriva au cercle de déclinaison du Soleil, c'est-à-dire à sa conjonction en ascension droite, le matin du second jour de Septembre à une heure & demie.

Le troisième jour de Septembre la longitude de Venus excédoit d'un degré, 15 minutes, & 43 secondes celle du Soleil; au contraire, le quatrième du même mois la longitude du Soleil excédoit celle de Venus de dix-neuf minutes & dix-sept secondes, & la somme du mouvement journalier du Soleil direct & de celui de Venus retrograde étoit de 95 secondes: D'où M. Cassini a conclu que Venus arriva au cercle de latitude du Soleil, c'est-à-dire, à sa conjonction en longitude, le quatrième jour de Septembre à sept heures & sept minutes du matin.

La plus grande latitude de Venus a paru de huit degrez & 48 minutes. Il est vrai que le quatrième de Septembre l'Observation de la hauteur méridienne donnoit cette latitude un peu plus petite. Mais ce même jour M. Cassini pour s'en mieux assurer, ayant observé à une heure & trois quarts après midy le passage de Venus par le vertical du Soleil, qui concouroit presque avec le cercle de latitude de Venus, parce que c'étoit le jour de la conjonction; il trouva que la différence de la hauteur du Soleil & de celle de Venus, qui n'étoit point différente sensiblement de sa latitude, étoit de huit degrez & quarante-deux minutes.

La largeur du croissant de Venus à proportion de son diamètre vû de la terre, paroissoit plus grande par la Lunette, que M. Cassini ne la trouvoit par le calcul fondé sur ces Observations de la latitude de Venus vûe de la Terre, & sur l'hypothèse de sa latitude vûe du Soleil, jointe à l'Observation des demi-diamètres apparens de

Venus & du Soleil, qui sont les élémens qui concourent à la détermination de la phase de Venus dans ses conjonctions en longitude avec le Soleil, & qui la font paroître plus grande que la phase de la Lune à pareille distance du Soleil. Par ce calcul la largeur du croissant de Venus dans son milieu, ne devoit être que de deux tiers d'une seconde, le demi-diamètre de Venus étant supposé de trente secondes, comme par l'Observation; & néanmoins il paroissoit de deux secondes, & à proportion plus grand que celui de la Lune dans sa première apparition.

Cette augmentation apparente de la largeur du croissant de Venus peut venir de deux causes. La première, que les rayons qui viennent de ce que l'on appelle un seul point de l'objet, à la largeur de la prunelle de l'œil, ne s'unissent pas en un point indivisible au fond de l'œil où ils forment l'image de l'objet, mais en un espace assez large, qui augmente l'image également en chaque partie: ce qui fait que la proportion de la largeur à la longueur de l'objet est d'autant plus grande que la largeur en est plus petite. La seconde cause est que la sensation se fait en une partie considérable de l'organe, & que par conséquent la pointe des rayons dans le fond de l'œil en ébranle une partie sensible.

## OBSERVATIONS

*de la même Conjonction de Venus avec le Soleil.*

Par M. SEDILEAU.

15. Décembre  
1692.

DANS l'article précédent l'on a seulement rapporté les principales Observations de la dernière conjonction de Venus faites par M. Cassini, & les conséquences qu'il en a tirées: Dans celui-ci l'on donne le détail de toutes les Observations de cette même conjonction, faites par M. Sedileau, Septembre,



Septem- bre.	Heures des Passa- ges de Venus au méridien.	Hauteurs mé- rid. du centre de Venus.	Hauteurs mé- rid. du centre du Soleil.
<i>Jours.</i>	<i>Heures. Min. Sec.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>
1	12 3 15	39 24 8	49 3 30
2	11 57 22 $\frac{1}{4}$	39 36 2	48 41 33
3	11 51 30 $\frac{2}{4}$	39 48 2	48 19 25
4	11 45 38 $\frac{3}{4}$	40 0 38	47 57 15
5	11 39 47	40 14 59	47 34 51
6	11 33 57	30 29 9	47 12 23

Les hauteurs méridiennes, tant du Soleil que de Venus, sont les vraies, étant déduites par la soustraction de la réfraction & par l'addition de la parallaxe, des apparentes qu'il a observées.

M. Sedileau ayant aussi déduit des hauteurs méridiennes du Soleil ses déclinaisons, ses ascensions droites, & ses longitudes ou lieux véritables dans l'écliptique ; & ayant encore déduit des hauteurs méridiennes de Venus ses déclinaisons, & de la différence du temps des passages du Soleil & de Venus par le méridien les ascensions droites de Venus ; il a trouvé par la Trigonométrie les longitudes & latitudes de Venus, par le moyen de ses ascensions droites & de ses déclinaisons, telles qu'on les voit dans la Table suivante.

Septem- bre.	Déclina- son sep- tentri- on.	Ascensions droites du Soleil.	Longit. du Soleil dans le signe de la Vierge.	Déclina- sons mé- ridionales de Venus.	Ascensions droites de Venus.	Longit. de Venus dans le signe de la Vierge.	Latitudes méridio- nales de Venus.
<i>Jours.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>
1	7 53 40	161 23 18	9 50 20	1 45 42	162 12 0	14 16 22	8 37 27
2	7 31 43	162 17 26	10 48 15	1 33 48	161 37 54	13 40 0	8 39 30
3	7 9 36	163 11 35	11 46 5	1 21 48	161 3 51	13 3 28	8 41 28
4	6 47 25	164 5 42	12 44 20	1 9 12	160 29 48	12 26 55	8 42 43
5	6 25 0	164 59 50	13 42 40	0 54 50	159 55 45	11 49 20	8 42 20
6	6 2 33	165 53 58	14 41 0	0 40 40	159 22 9		

Il s'en suit de ces Observations & de ce que l'on en a  
*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

Cc

déduit, que la véritable conjonction en ascension droite de Venus au Soleil a été le second jour de Septembre à une heure 14' du matin dans le 161<sup>e</sup> degré, 53' 10" d'ascension droite ; & que la conjonction en longitude est arrivée le quatrième jour du même mois à 7 heures, 35' du matin dans le 12<sup>e</sup> degré, 33', 35" de  $\pi$ .

Le 7<sup>e</sup>, le 8<sup>e</sup>, le 9<sup>e</sup>, & le 10<sup>e</sup> de Septembre le Ciel ayant été couvert, les nuages ne permirent pas de voir Venus : mais l'onzième jour de Septembre le Ciel étant découvert à onze heures & cinq minutes, M. Sedileau apperçut à la vûe simple Venus qui avoit déjà passé le méridien, & il ne doute pas qu'on ne l'eût pû voir aussi à la vûe simple les deux ou trois jours précédens, si le Ciel avoit été favorable : peut-être même que, si l'on y avoit fait attention, l'on auroit pû la voir le jour de sa conjonction avec le Soleil, à cause de sa grande latitude qui étoit de huit degrez & 45. minutes.

*MANIERE D'EXTRAIRE UN SEL  
volatile acide minéral en forme sèche.*

Par M. HOMBERG.

31. Decembre  
1692

**I**L y a quelque temps que M. Homberg apporta à l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences une sublimation de Sel volatile acide minéral en forme sèche, lequel ayant été dissous dans de l'esprit de vin bien rectifié, & la dissolution étant jettée sur le pavé, on l'y vit bouillonner comme de l'eau forte.

Cette expérience parut d'autant plus curieuse, qu'il y a des Chimistes qui doutent qu'il y ait du Sel volatile dans les minéraux. Pour ce qui est des animaux, il est constant qu'ils ont du Sel volatile. Il est encore certain qu'il s'en trouve dans les végétaux, quoique des Chimistes célé-

bres ayent avancé le contraire : car tous les jours on tire de véritable Sel volatil de plusieurs végétaux , & même la maniere de l'extraire est très-aisée. Mais il n'en est pas de même des minéraux. Plusieurs Chimistes ont souvent tenté d'en extraire du sel volatil , mais toujours inutilement ; & c'est ce qui leur a fait croire qu'il n'y en avoit point. Ils ont bien trouvé dans les minéraux un acide que l'on peut séparer de la tête morte par la simple distillation , & qui par conséquent est entierement volatil : mais comme cet acide ne paroît ordinairement qu'en forme de liqueur ; ils ont crû qu'il étoit d'un genre particulier & tout-à-fait opposé aux sels volatiles , & ils l'ont appelé *esprit acide minéral*.

M. Homberg fit voir alors en peu de mots , que quelque difficulté qu'il y ait à extraire des minéraux un sel volatil ; il n'est pas impossible d'en venir à bout. Il dit que si l'on embarrasse dans quelque métal l'esprit acide d'un minéral , en sorte qu'on lui ôte toute son humidité ; ce métal augmente considérablement de poids ; qu'ensuite si l'on sçait bien séparer du métal tout cet acide que l'on y a introduit & qui l'a rendu plus pesant , il reste un sel volatil en forme sèche ; qu'enfin si l'on dissout ce sel volatil acide dans de l'eau commune ou dans de l'esprit de vin , il revient en liqueur acide ; & que cette liqueur dissout les alcalis avec ébullition : Qu'après cela on ne peut pas douter que les minéraux n'ayent aussi bien un sel volatil que les animaux & les végétaux , & que l'on doit être convaincu que les esprits acides minéraux ne sont autre chose qu'un sel volatil minéral dissous dans un peu de phlegme des mêmes minéraux.

Il ajouta qu'il avoit fait plusieurs fois cette opération avec succès ; il offrit même de communiquer à la Compagnie la méthode de la faire ; & peu de jours après il la donna par écrit. En voici le détail.

Prenez , par exemple , deux onces d'argent fin ; dissol-

vez-le dans cinq onces d'esprit de nitre ; versez cette dissolution toute chaude dans une pinte d'eau de riviere , dans laquelle on aura dissous auparavant autant de sel commun qu'elle en aura pû dissoudre ; & l'argent se précipitera en forme de caillé blanc. Lavez plusieurs fois avec de l'eau chaude cet argent précipité , jusqu'à ce qu'elle devienne insipide ; & séchez-la bien : vous aurez deux onces & demie de chaux d'argent.

Après cela calcinez dans un vaisseau de fer à grand feu deux ou trois livres d'étain fin en saumon , dans lequel il n'y ait aucun mélange d'autre métal ; prenez de cette chaux d'étain bien sèche une once & demie ; mêlez-la exactement avec les deux onces & demie de cette chaux d'argent qui soit bien sèche aussi ; mettez ce mélange dans un matras luté , en sorte que les deux tiers restent vuides ; & exposez ce matras au feu nud , son col étant panché en bas : il coulera dans le col du matras une matière noirâtre qui se figera sur le champ en une pierre fort dure de couleur de musc clair , laquelle pesera environ une once & demie. Cette pierre est la chaux d'étain dissoute par les sels qui étoient concentrez dans la chaux d'argent ; & la tête morte qui reste insipide dans le fond du matras , est l'argent qui avoit été réduit en chaux , dégagé des sels qu'il avoit retenus de son dissolvant dans la précipitation. L'on peut le remettre en masse par la coupelle ordinaire , sans rien perdre.

Enfin , broyez cette pierre en poudre ; séchez-la bien à très petite chaleur ; mettez-la dans deux verres de rencontre , & faites-en la sublimation selon l'art : vous en retirerez demi once de sel volatile ; & l'ayant rectifiée deux ou trois fois à fort petit feu , vous aurez un sel volatile acide fort blanc & fort transparent. La tête morte de la sublimation est la chaux d'étain.

Cette opération est une des plus ingénieuses que l'on ait encore inventé dans la Chimie. On a considéré que

l'argent après sa dissolution dans l'esprit de nitre & après sa précipitation dans l'eau salée s'augmentoît d'un cinquième de son poids , c'est-à-dire que de quatre onces d'argent il restoit cinq onces de chaux d'argent , quelque soin que l'on ait pris de la bien édulcorer & de la bien sécher ; & l'on a jugé que cette augmentation de poids ne pouvoit venir que d'une portion du dissolvant que chaque partie de l'argent avoit enveloppé dans sa précipitation, & qu'elle avoit si bien retenu dans ses pores, que même l'eau chaude dans les édulcorations ne l'en avoit pû séparer : c'est pourquoi l'on a cherché à dégager ce sel sans le perdre , & à le mettre en une consistance sèche par la violence du feu.

Mais on s'est aperçû que tout ce procédé étoit encore inutile. Car ce sel étant mis en mouvement par le feu , dissous l'argent de nouveau sans s'en détacher , & le met en forme de verre opaque de couleur gris-pâle , semblable en quelque façon à de la corne de bœuf grise ; ce qui lui a fait donner le nom de *Lune cornée* : & si on le pousse à un fort grand feu ouvert ; ce sel , étant entièrement volatile , s'envole sans qu'il y ait moyen de le retenir , & emporte avec lui une partie fort considérable de l'argent. On a donc tenté de mêler avec cette chaux d'argent quelque autre corps métallique plus aisé à dissoudre que n'est l'argent , afin que ce sel étant mis en mouvement par le feu , & pouvant agir aisément sur cet autre corps plus aisé à dissoudre , il s'y attachât , & quitta par ce moyen l'argent ; après quoi il seroit plus facile de l'en séparer que d'avec l'argent. Mais comme l'argent dissous dans l'esprit de nitre avoit été précipité dans le sel commun , & qu'une partie du sel commun venant à se joindre avec le sel nitre dans la chaux d'argent , il devoit résulter de ce mélange un dissolvant regal ; on a jugé qu'afin que le corps métallique , qu'on vouloit mêler avec la chaux d'argent , pût être dissous par les sels concentrez dans cette chaux,

il falloit qu'il fut d'une nature regale, c'est-à-dire que ce fût un de ces corps métalliques qui se dissolvent par l'eau-regale.

On y a donc mêlé d'abord le regule d'antimoine, & l'on a réüssi en partie. Car les sels étant mis en mouvement par le feu, ont aisément dissous ce corps métallique; & s'envolant avec lui par le bec de la cornuë, ils ont quitté entierement l'argent. Mais comme ce nouveau corps, c'est-à-dire le regule d'antimoine, est de sa nature volatile aussi-bien que le sel qui le tient dissous; il n'y a pas eû moyen de les séparer l'un de l'autre par la sublimation, l'un & l'autre s'envolant à la moindre chaleur. C'est pourquoy l'on a été obligé de quitter le regule d'antimoine, & de substituer à sa place l'étain, qui est moins volatile que l'antimoine, mais qui n'est pas moins aisé à dissoudre dans un dissolvant regal: & afin que la dissolution s'en fît plus aisément, on l'a calciné dans le feu avant que de le mêler avec la chaux d'argent.

Ainsi l'on est venu à bout de ce que l'on avoit entrepris. Car les sels étant mis en mouvement par le feu, dissolvent bien la chaux d'étain, & quittent l'argent; mais ils n'enlèvent pas l'étain avec eux, si ce n'est par une fort grande violence de feu. Ayant donc panché le vaisseau où l'on a fait le mélange de ces deux chaux; celle d'étain, lorsqu'elle est devenue liquide par la dissolution, coule dans le col du matras, & s'y fige comme une pierre grise & opaque. On met cette pierre dans deux vaisseaux sublimatoires à petit feu, & alors le sel volatile qui avoit dissous la chaux d'étain, laisse l'étain dans le fonds du vaisseau de dessous, & se sublime dans toute la capacité du vaisseau de dessus en un sel blanc cristalin & transparent.

Quand on fait bien cette opération sans rien perdre; l'on détache d'abord toute la cinquième partie de la chaux d'argent, sçavoir le sel acide qui s'y étoit introduit, & on retire tout l'argent sans perte: ensuite l'on retrouve dans

la sublimation ce cinquième tout entier en beau sel volatile cristallin détaché entierement de la chaux d'étain.

Dans la premiere sublimation ce sel volatile est d'un goût fort acide , mêlé d'un goût austere & astringent ; ce qui vient de ce qu'il a emporté avec lui quelques petites parties de sa tête-morte ou de la chaux d'étain. Ce goût austere se perd en le rectifiant , c'est-à-dire en le resublimant plusieurs fois à très petit feu. M. Homberg a observé , que plus il a donné grand feu dans la premiere sublimation ; plus le goût du sel sublimé a été austere , & sa consistance a été plus opaque & plus farineuse.

Lorsque ce sel avant la sublimation est encore avec l'étain, il est d'un goût très-astringent ; & quand on en prend trois ou quatre grains , il fait vomir : mais après qu'il a été sublimé & dégagé de l'étain , il ne fait jamais vomir , & il devient fort sudorifique , particulièrement quand il a été sublimé avec de l'or en cristaux rouges : ce qui se fait par une préparation particuliere, que M. Homberg pourra un jour donner dans la suite de ces Memoires.

Ce sel volatile a cela de singulier , qu'il se dissout entierement dans de l'esprit-de-vin bien deflegmé , & qu'il compose avec lui un esprit acide qui dissout avec ebullition plusieurs corps terrestres & métalliques.

Si l'on expose à l'air la tête-morte de la sublimation pendant deux ou trois mois ; elle se recharge d'un nouveau sel acide tout-à-fait semblable à celui qu'on en avoit séparé par la sublimation , en sorte qu'on la peut sublimer une seconde fois. M. Homberg l'a sublimée jusqu'à trois fois avec succès ; & il ne doute point qu'on ne la puisse encore sublimer plusieurs fois , puisqu'après chaque sublimation la tête-morte redevient toujours acide en l'exposant à l'air.

Il y beaucoup d'apparence que dans la premiere dissolution de la chaux d'étain le sel dissolvant donne aux pores de cette chaux quelque figure particuliere , qu'ils con-

servent encore après avoir été chassés de ce sel par le feu de la sublimation ; & que le sel volatile acide nitreux qui voltige dans l'air , trouvant ces pores vuides , s'y glisse & y demeure jusqu'à ce qu'il en soit chassé par le feu d'une seconde sublimation. Il faut aussi que la figure de ces pores ne se détruise pas aisément par le feu , puisque la têtémorte redevient acide après la seconde & la troisième sublimation , & peut-être encore après plusieurs autres ; ce que neantmoins M. Homberg ne peut pas assurer , ne l'ayant éprouvé que jusqu'à trois fois.

*OBSERVATIONS DE JUPITER  
& de Venus, faites à l'Observatoire Royal.*

Par M. DE LA HIRE.

57. Decembre  
1692.

L'ASTRONOMIE n'a été portée au point où elle est présentement , que par le soin que l'on a pris de rectifier de temps en temps les principes des anciens Astronomes par des Observations nouvelles. Ainsi Ptolomée a rectifié les hypotheses de ceux qui l'avoient précédé ; les Arabes , celles de Ptolomée ; Alphonse , celles des Arabes ; enfin Copernic , Tycho , & Képler , celles d'Alphonse.

Mais depuis Képler cette entreprise étoit devenuë fort difficile. Car ce sçavant Astronome ayant fondé ses principes sur une longue suite d'Observations exactes du celestre Tycho , & les ayant très-soigneusement & très-judicieusement comparées avec celles des anciens ; il falloit pour changer quelque chose dans ce qu'il avoit établi , avoir des Observations nouvelles à lui opposer en aussi grand nombre & aussi exactes que celles qui lui avoient servi de fondement. Aussi se tenoit-il si certain de ses principes , qu'il n'a pas fait difficulté d'assurer qu'à l'ave-

nir ,



nir, quelques bons instrumens que l'on puisse avoir, on aura de la peine à trouver aucune différence sensible entre ses Ephémérides & les Observations que l'on fera des Planètes, & principalement des supérieures.

Cependant les Astronomes de l'Académie Royale des Sciences s'étant appliquez à examiner les principes de Képler sur les Observations qu'ils ont faites avec toute l'exactitude possible & avec d'excellens instrumens depuis que le Roy a fait bâtir l'Observatoire; ils ont trouvé, & trouvent tous les jours, des différences très-sensibles entre ces principes & leurs Observations, en ce qui regarde non-seulement les Planètes inférieures, mais aussi les supérieures.

Il y a déjà plusieurs années que M. de la Hire soupçonnoit qu'il falloit augmenter de treize minutes l'époque de la longitude moyenne que Képler donne à Jupiter pour l'année 1600. dans les Tables Rudolphines. L'opposition de Jupiter au Soleil, arrivée le septième du présent mois de Decembre, lui donna occasion d'examiner s'il falloit encore faire présentement la même correction. Mais ayant calculé cette dernière opposition & celles qui étoient arrivées les années précédentes, il a trouvé qu'en employant cette correction de treize minutes, le passage de Jupiter par le méridien s'écartoit de l'observation d'environ deux minutes.

Ayant donc tenté divers moyens pour accorder ensemble ces Observations, dans lesquelles Jupiter se trouve en tous les principaux points de son Anomalie; il a reconnu qu'il falloit seulement augmenter de six minutes l'époque de l'année 1600 des Tables Rudolphines, laquelle par ce moyen sera de  $5^s, 10^d, 0', 43''$ ; au lieu de  $5^s, 9^d, 54', 43''$ .

De plus il a reconnu qu'il falloit avancer le lieu de l'Aphélie de ces mêmes Tables, de  $1^d, 40'$ ; qui sera ainsi pour l'année 1600, de  $6^s, 8^d, 32', 0''$ : Et retenant des mêmes Tables les élémens & les mouvemens de cette Pla-

néte, il trouve que les sept dernières années Jupiter a passé par le méridien aux heures qui suivent.

En 1686 le 6<sup>e</sup> May au matin à  $0^h 11' 6''$   
& par l'Observation à  $0 \quad 11 \quad 5$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 1$

En 1687 le 10 Juin au soir à  $11^h 56' 10''$   
& par l'Observation à  $11 \quad 56 \quad 8$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 2$

En 1688 le 14 Juillet au matin à  $0 \quad 0 \quad 53$   
& par l'Observation à  $0 \quad 0 \quad 44$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 9$

En 1689 le 20 Août au matin à  $0 \quad 1 \quad 59$   
& par l'Observation à  $0 \quad 1 \quad 44$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 15$

En 1690 le 2 Octobre au soir à  $11 \quad 37 \quad 20$   
& par l'Observation à  $11 \quad 37 \quad 20$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 0 \quad 0$

En 1691 le 3 Novembre au matin à  $0 \quad 1 \quad 57$   
& par l'Observation à  $0 \quad 1 \quad 34$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 23$

En 1692 le 7 Decembre au soir à  $11 \quad 57 \quad 8\frac{1}{2}$   
& par l'Observation à  $11 \quad 57 \quad 39$

*difference*  $\underline{\hspace{1cm}} 30\frac{1}{2}$

M. de la Hire doit encore examiner ces corrections sur des Observations du passage de Jupiter par le méridien, qu'il a faites hors de l'opposition depuis l'année 1683 : Mais comme il faut pour cela être plus certain qu'on n'a été jusqu'à présent de tous les élémens de cette Planète ,

il a différé cet examen jusqu'à ce qu'il ait fait quelques Observations dont il a encore besoin pour ce sujet.

Il ne faut pas s'étonner qu'il avance l'Aphélie de Jupiter de  $1^d, 40'$  : car le P. Riccioli qui a déterminé cet Aphélie par un très-grand nombre d'Observations comparées ensemble, le place à très-peu près en ce même lieu pour le même temps.

Quant aux Planètes inférieures, M. de la Hire a trouvé que les Tables Rudolphines ne s'accordent pas avec les Observations qu'il a faites du lieu de Venus dans son nœud. Il s'est particulièrement appliqué à examiner ce lieu de Venus dans son nœud, & il en a fait jusqu'à vingt & une Observations, parce qu'elles sont de très-grande importance pour régler les mouvemens de cette Planète : car elles donnent sans aucune supposition le temps auquel Venus s'est trouvée dans son nœud ; & lorsqu'on a précisément le lieu excentrique de cette Planète, l'on a aussi celui de son nœud. La brièveté de ces Memoires ne permet pas de mettre ici toutes ces Observations ; c'est pourquoi l'on se contentera de rapporter seulement la dernière.

M. de la Hire ayant observé la Planète de Venus le 28 Octobre dernier, il trouva qu'elle passa au méridien à  $9^h, 10', 14''$ , du matin. Suivant le calcul des Tables qu'il a faites, le Soleil étoit alors à  $5^d, 54', 11''$ , du Scorpion ; & par conséquent la hauteur méridienne du point de l'écliptique qui se trouvoit alors dans le méridien avec Venus, étoit de  $44^d, 59', 58''$ . Mais la hauteur méridienne de Venus, étoit de  $44^d, 34', 40''$ , d'où il s'ensuit que Venus étoit australe.

Le trentième, Venus passa au méridien à  $9^h, 9', 4''$ , le lieu du Soleil étant à  $7^d, 54', 20''$ , du Scorpion : Donc la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit dans le méridien avec Venus, étoit de  $44^d, 17', 35''$ . Mais la hauteur méridienne de Venus étoit alors de  $44^d, 8', 17''$  : &

par conséquent cette Planète étoit encore australe.

Le 31<sup>e</sup>, Venus passa au méridien à 9<sup>h</sup>, 8', 30"; le lieu du Soleil étant à 8<sup>d</sup>, 54' 29", du Scorpion : & par conséquent la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit au méridien avec Venus, étoit de 43<sup>d</sup>, 55', 23"; & celle de Venus étoit de 43<sup>d</sup>, 54', 17". Cette Planète étoit donc encore australe.

Le premier jour de Novembre Venus passa au méridien à 9<sup>h</sup>, 8', 1"; le lieu du Soleil étant alors à 9<sup>d</sup>, 54', 40" du Scorpion. Donc la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit dans le méridien avec Venus étoit de 43<sup>d</sup>, 33', 7"; & celle de Venus étoit de 43<sup>d</sup>, 39', 56"; & par conséquent Venus étoit boreale.

Par la comparaison de ces deux dernières Observations on voit que Venus avoit passé par son nœud ascendant le 31. Novembre à 28', 36", après midy ; & qu'elle étoit alors éloignée du Soleil de 45<sup>d</sup>, 50', 52". Mais le lieu du Soleil étoit au même temps à 9<sup>d</sup>, 2', 41" du Scorpion : Donc le nœud étoit avec Venus à 23<sup>d</sup>, 11', 49", du signe de la Vierge.

Le calcul des Tables Rudolphines donne en ce même temps le lieu excentrique de Venus à 14<sup>d</sup>, 20', 2", des Gemeaux ; & le lieu de son nœud à 14<sup>d</sup>, 12', 37", des Gemeaux : Venus devoit donc avoir alors passé le nœud.

Mais avant que de pousser plus loin cet examen, il faut voir ce que l'on peut corriger aux mouvemens de Venus en comparant ensemble quelques Observations précédentes, par exemple, celle que fit Horoccius en 1639 le quatrième Décembre selon le style nouveau, & celle que M. de la Hire a faite au mois de Novembre 1691, laquelle est rapportée dans les Mémoires du mois de Février dernier.

Selon l'Observation d'Horoccius le nœud ascendant de Venus étoit à 13<sup>d</sup>, 22', 45" des Gemeaux ; & par conséquent le nœud descendant étoit à 13<sup>d</sup>, 22', 45",

du Sagittaire. Mais selon l'Observation de M. de la Hire faite 52 ans après celle d'Horoccius, ce même nœud descendant étoit à  $13^{\text{d}}, 19', 40''$ , du Sagittaire. Donc si le nœud de Venus étoit mobile, il s'ensuivroit qu'en 52 années son mouvement auroit été rétrograde de  $3', 41''$ ; bien loin d'avoir été de  $40', 40''$ , selon l'ordre des Signes, comme il devroit être suivant les Tables Rudolphines qui le placent en ce temps-là à  $14^{\text{d}}, 11', 53''$ , du Sagittaire. Mais il en faut plutôt conclure que ce nœud est immobile; le peu de différence qui se trouve entre l'Observation d'Horoccius & celle de M. de la Hire pouvant venir ou du peu d'exactitude de celle d'Horoccius, ou peut-être de la supposition que M. de la Hire fait avec Képler de l'inclinaison de l'orbite de Venus, de  $3^{\text{d}}, 22'$ .

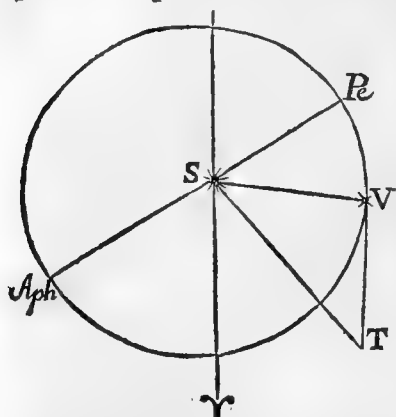
Il est encore à remarquer que les  $52', 13''$  de différence, que M. de la Hire trouve entre son Observation & le lieu du nœud selon les Tables Rudolphines, conviennent à peu près à 67 années selon le mouvement que Képler lui donne. Or si l'on ôte 67 années de 1691, il reste 1624, qui est le temps à peu près auquel Képler mit la dernière main à ses Tables, qui ne furent achevées d'imprimer que trois ans après. Ainsi l'on voit qu'au moins en ce siècle le nœud de Venus n'a point changé de place; ce qui résulte encore de la comparaison des Observations de M. de la Hire avec celles de Tycho dont Képler s'est servi.

De plus, l'Observation faite par M. de la Hire au mois de Novembre 1691, montre que les Tables Rudolphines avancent trop de  $13', 15''$ , le lieu de Venus. Or si l'on ôte à l'époque de Képler ces  $13', 15''$ , & que l'on retienne ses autres élémens de Venus; on trouvera qu'au temps de cette Observation la distance de Venus au Soleil devroit être de  $45^{\text{d}}, 52', 20''$ ; au lieu que par l'Observation elle se trouve de  $45^{\text{d}}, 50', 52''$ : ce qui n'est différent que de  $1', 28''$ .

Mais si l'on rétablit le lieu du nœud, & qu'on le pose

immobile à  $13^d$ ,  $21'$ , des Gemeaux, où on le peut limiter ; en retenant la distance de Venus au Soleil de 7209 parties selon Képler, on trouvera l'éloignement de Venus au Soleil de  $45^d$ ,  $42'$ ,  $50''$  ; qui est trop petit de huit minutes.

Enfin, dans le triangle TSV sur le plan de l'écliptique, où le point S est le Soleil ; T, la Terre ; & V, Venus ;



l'angle STV étant donné par le lieu du nœud où est Venus, de  $34^d$ ,  $18'$ ,  $19''$  ; l'angle STV étant aussi donné par l'Observation de  $45^d$ ,  $50'$ ,  $52''$ , & la distance ST étant donnée de 9918 parties dont la moyenne est 10000 ; on aura la distance SV du Soleil à Venus, de 7222 parties, qui est plus grande seule-

ment de 13 parties que celle qu'on trouve dans les Tables Rudolphines, où elle est de 7209 : Et supposant l'excentricité de Venus telle que la donne Képler, il faut augmenter de quatorze parties la moyenne distance de Venus au Soleil ; de sorte que la ligne des apsides sera de 14510 parties, au lieu de 14482.



## R E F L E X I O N S

*Sur l'expérience des larmes de verre qui se brisent dans le vuide.*

Par M. H O M B E R G .

**L**A nouvelle Machine pneumatique que M. Homberg <sup>31. Décembre 1692.</sup> a faite, lui ayant donné moyen de réitérer avec exactitude dans le vuide quantité d'expériences qu'il n'avoit pû faire autrefois qu'imparfaitement avec sa Machine ancienne; il a entr'autres choses examiné de nouveau ce qui arrive aux larmes de verre lorsqu'on en rompt la queue dans le vuide, & il a observé dans cette expérience quelques particularitez considérables qu'il n'avoit point auparavant remarquées.

Toutes les fois qu'il avoit cy-devant rompu le bout de ces larmes dans un récipient dont il avoit vuidé l'air autant qu'il étoit possible avec sa premiere Machine, il avoit trouvé que la larme se brisoit dans le vuide avec plus de violence que dans l'air. Dans les dernieres expériences qu'il a faites, non seulement il a observé la même chose, mais que de plus les fragmens d'une larme de verre brisée dans le vuide, étoient beaucoup plus menus que ceux d'une larme brisée dans l'air libre. Il s'est encore apperçu dans ces nouvelles expériences que lorsqu'on brise une larme de verre dans l'obscurité, elle jette un peu de lumiere.

Pour découvrir la raison de ces particularitez, il a été obligé de reprendre la chose de plus haut, & d'examiner pourquoi ces larmes se brisent en mille pieces, lorsqu'on en rompt seulement le bout de la queue.

Divers Auteurs en ont rendu diverses raisons; & ce qui fait bien voir l'obscurité & la difficulté de cette ques-

tion, c'est que la raison que les uns en rendent, est contraire à celle que les autres prétendent en avoir trouvée.

Les uns se font imaginer qu'il y avoit de l'air enfermé ; & pressé dans la larme ; qu'au moment que l'on casse la queue de la larme, cet air trouvant une issue, sort avec précipitation ; & que venant à heurter tout à la fois contre les pores fort étroits de la queue ; il en écarte avec violence les côtes trop foibles pour résister à la force du ressort de l'air qui les presse de dedans en dehors ; & qu'ainsi la larme se réduit en poudre.

Les autres tout au contraire ont prétendu que la larme de verre étoit vuide d'air, ou que le peu d'air qu'elle pouvoit contenir, étoit moins pressé que celui qui l'environne ; qu'en rompant le bout de la queue de la larme, on ouvroit à l'air de dehors un passage pour y entrer ; & que cet air trouvant une ouverture pour s'introduire dans la larme, y entroit avec tant de violence qu'il la brisoit & la mettoit en poussière.

Les nouveaux Philosophes ont crû trouver dans leur matiere subtile la véritable cause de cet effet. Ils disent que lorsqu'on rompt la queue de la larme, les parties les moins délicates de cette matiere subtile y rencontrant de grands pores qui vont en étrecissant du centre à la circonférence, y entrent en grande quantité ; & qu'après avoir continué leur chemin avec beaucoup de rapidité vers les extrémités rétrécies de ces pores, y étant enfin trop pressées, elles les écartent ; & qu'ainsi elles brisent la larme pour s'ouvrir le passage.

Il est évident que ces raisons ne peuvent pas toutes subsister, puisque l'une détruit l'autre ; & si l'on y fait bien réflexion, l'on trouvera qu'il n'y en a aucune des trois qui soit véritable.

La premiere opinion est tout-à-fait insoutenable ; & il faut que ceux qui en sont les Auteurs n'ayent pas sçû de quelle maniere se font les larmes de verre. On laisse tom-  
ber



ber dans l'eau froide une goutte de verre fondu ; la froideur de l'eau resserre d'abord les parties extérieures de la goutte de verre & les durcit , pendant que le dedans est encore rouge & liquide ; & enfin le dedans de cette goutte se refroidit peu-à-peu. D'où il est évident que le peu d'air qui se trouve enveloppé dans la goutte de verre doit être extrêmement raréfié par la grande chaleur qui a fondu le verre , & qui l'a entretenu rouge durant quelque temps dans l'eau froide ; & que par conséquent il ne peut presser de dedans en dehors les côtes de la larme de verre.

La seconde opinion est plus vrai-semblable , mais elle est entièrement détruite par l'expérience que l'on vient de rapporter. Car si l'entrée violente de l'air dans les larmes de verre étoit la véritable cause qui les brise ; elles ne devroient pas se briser lorsqu'on en rompt la queue dans un récipient d'où l'on a vuidé l'air autant qu'il a été possible , & où par conséquent il n'en reste plus assez pour faire un si grand effort. Cependant l'expérience fait voir que dans un récipient d'où l'on a vuidé l'air, non seulement la larme étant rompuë par la queue, se brise aussi-bien que dans l'air, mais que même elle s'y brise avec bien plus de violence.

La troisième opinion pouvoit, aussi bien que la seconde, avoir quelque vraisemblance avant que l'on eût vû des larmes de verre se briser dans le vuide : mais depuis les expériences qu'on en a faites, il semble qu'elle n'est plus recevable. Car on peut bien supposer que dans l'air il se trouve quantité de ces parties les moins délicates de la matiere subtile, lesquelles entrant dans le corps de la larme par les grands pores de sa queue rompuë, sont capables de briser la larme : Mais cette supposition n'a plus de lieu lorsque l'on rompt dans le vuide la queue de la larme. Car ou ces parties les moins délicates de la matiere subtile, seroient dans le récipient, ou elles viendroient de dehors,

Elles ne sont pas dans le récipient, puisqu'il a été bien vuïd par le moyen de la machine pneumatique ; ou au moins s'il y en reste encore quelques-unes, ce peu qui y reste n'est pas capable de faire un effort assez grand pour briser la larme. Elles ne peuvent pas non plus venir de dehors : car ou elles sont arrêtées par le récipient qui enferme la larme ; ou si elles peuvent passer au travers des pores du récipient sans le rompre, elles pourront aussi passer librement par les pores de la larme sans la briser : car les pores du récipient, qui est de verre aussi bien que la larme, ne sont pas moins étroits que ceux de la surface de la larme.

M. Homberg ayant donc reconnu qu'aucune de ces trois opinions ne peut subsister, en a imaginé une quatrième qui semble mieux s'accorder avec les expériences, & approcher plus près de la vérité. Il suppose que la larme de verre est à peu près trempée comme l'est une lame d'acier : ce qui semble manifeste : Car pour faire une larme de verre on la plonge toute rouge dans l'eau froide, tout de même que l'on y plonge une épée d'acier pour la tremper ; & quand on fait recuire l'une & l'autre dans le feu, elles se détremperont & n'ont plus tant de ressort. Ainsi il faut juger d'une larme de verre, comme d'une épée d'acier trempé.

Or une épée fortement trempée souffre qu'on la coube jusqu'à un certain point ; & aussi-tôt qu'on la laisse en liberté, toutes ses parties reprennent la même situation qu'elles avoient prise dans la trempée. Mais si en la courbant trop, on en casse un morceau ; les autres parties qui par cette courbure avoient été fort écartées l'une de l'autre en dehors, & fort pressées l'une contre l'autre en dedans, retournent avec une très-grande vitesse à leur situation ordinaire, & venant à s'entrechoquer avec violence, elles se séparent l'une de l'autre, de sorte que l'épée se casse en plusieurs morceaux.

Il est à présumer que les larmes de verre se brisent par la même raison lorsqu'on en rompt la queue. Car pour rompre cette queue, il la faut courber avec effort ; & alors toutes les parties de la larme sont fort pressées d'un côté & fort écartées de l'autre. La queue étant rompue par cet effort, au même instant toutes les autres parties de la larme se redressent avec beaucoup de vitesse, s'entrechoquent, & se cassent en morceaux, & comme la matière du verre est bien plus fragile que celle de l'acier, les parties d'une larme de verre doivent se briser par ce choc en beaucoup plus de morceaux qu'une épée d'acier trempé.

Si l'on recuit au feu une épée, l'on en amollit l'acier : c'est pourquoi après qu'elle est recuite, bien qu'en la forçant on la casse en un endroit, néanmoins les autres parties de l'épée ne se séparent point les unes des autres, parce qu'elles ne reviennent point à leur situation ordinaire. La même chose arrive aux larmes de verre, lorsqu'elles ont été recuites : quoiqu'on en rompe la queue, le reste de la larme ne se brise point. On trouve quelquefois des larmes de verre qui ne se brisent point quand on en rompt la queue, quoiqu'on ne les ait pas mises dans le feu ; mais il y a apparence que cela vient ou de ce qu'on ne les a pas laissées assez long-temps dans l'eau, & que lorsqu'on les en a retirées, elles avoient encore assez de chaleur pour se recuire ; ou de ce qu'ayant été trempées dans de l'eau chaude, la chaleur de l'eau jointe à celle du verre, les a recuites.

Il n'est pas nécessaire d'expliquer ici en quoi consiste le ressort, & d'où vient qu'une lame d'acier trempé étant pliée, toutes ses parties, dès qu'on les laisse en liberté, reprennent leur situation ordinaire. Le fait étant incontestable, il suffit d'avoir montré que le verre trempé fait ressort de même que l'acier.

Mais pour satisfaire à ce que l'on a proposé au commen-

cement, il faut expliquer pourquoi les larmes de verre se brisent avec plus de violence dans le vuide que dans l'air. Cette violence est si grande dans le vuide, qu'un jour M. Homberg faisant cette expérience, la larme en se brisant cassa le balon de verre où elle étoit enfermée; ce que M. Homberg n'a jamais vû arriver quand les larmes se sont brisées dans un balon plein d'air, quoiqu'il en ait fait exprès l'expérience plusieurs fois.

Il semble que la raison de cet effet est que dans un récipient plein d'air la force du choc est affoiblie par l'impresion que les fragmens du verre font sur l'air qui leur résiste: au lieu que dans le vuide ces fragmens ne trouvant point de résistance, impriment leur choc tout entier sur les parois du récipient. De là vient aussi que les fragmens d'une larme de verre sont plus menus lorsqu'elle est brisée dans le vuide, que lorsqu'elle est dans l'air. Car les morceaux cassez de la larme étant poussez avec plus de violence contre les parois d'un vaisseau vuide d'air, s'y brisent une seconde fois, & par conséquent deviennent plus menus.

Il resteroit à rendre raison de la petite lueur que les larmes de verre jettent quand on les brise dans le vuide en un lieu obscur: mais comme cette question mérite d'être traitée à part, on la réserve pour un autre Mémoire.



P R O B L E M E

DE GEOMETRIE-PRACTIQUE.

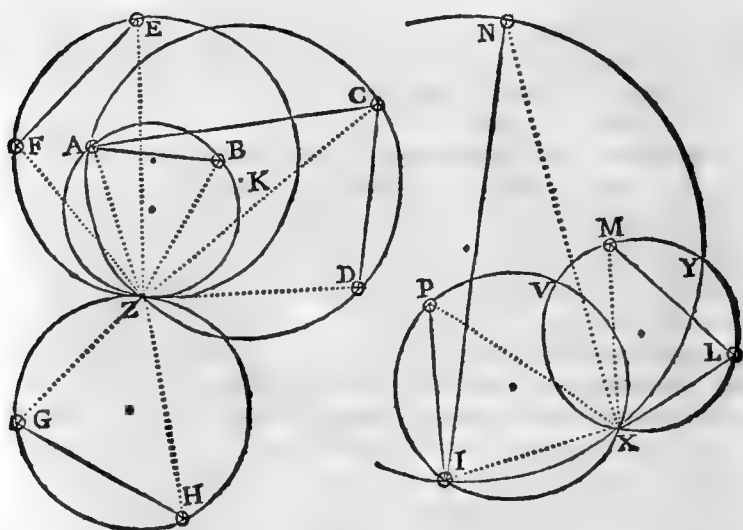
*Trouver la position d'un lieu que l'on ne peut voir des principaux points d'où l'on observe.*

Par M. P O T H E N O T.

**L** Orsque tous les lieux que l'on doit mettre sur une <sup>31. Decembre 1692</sup> Carte Géographique ou Topographique, ont des marques sensibles que l'on peut appercevoir des principaux points d'où l'on observe; il est aisé de déterminer leur position par la méthode ordinaire. L'on choisit deux lieux d'où l'on puisse découvrir beaucoup de pays, & l'on mesure exactement la distance de ces deux lieux par une mesure actuelle. Des deux extrémités de cette distance, qui sert de base principale, on observe les angles que tous les lieux que l'on veut marquer & que l'on peut découvrir, font sur cette base; & ainsi l'on a sur une même base connu plusieurs triangles dont les côtes étant aussi connus par le moyen des angles, on connoît par conséquent la position & la distance des lieux situés sur leurs angles. S'il reste quelques lieux que l'on n'ait pû découvrir des deux premières stations, on trouve leur position par de nouveaux triangles que l'on forme sur les côtes connus des premiers triangles; & allant ainsi de triangle en triangle, l'on trouve exactement la position de tous les points que l'on veut marquer sur la Carte.

Mais il y a quantité de lieux qui n'ont point de marques sensibles que l'on puisse appercevoir de loin; par exemple, les principaux contours des rivières, des vallées, & des forêts; la jonction des ruisseaux & des vallons, leurs têtes, la situation des ponts, & les rencontres des grands

chemins ; & ainsi il est mal aisé de déterminer exactement la position de ces lieux , qu'il est néanmoins nécessaire de marquer sur une Carte. M. Porthenot s'est souvent trouvé dans cette difficulté , lorsqu'il a travaillé par l'ordre du Roy à la Carte des environs du nouveau Canal de la rivière d'Eure ; & voici une maniere certaine & aisée qu'il a trouvée , & dont il s'est servi pour déterminer la position de ces points par des Observations faites immédiatement dans le lieu même.



Supposant que les principaux points A , B , C , &c. soient déjà placez sur la Carte , & qu'il faille avoir la position du point Z , il faut choisir trois ou quatre de ces points , comme dans cet exemple les trois points C , A , B , dont les distances AC , AB soient connues ; & du point Z il faut prendre les angles AZC , AZB. Il est manifeste que si sur les lignes connues AC , AB , on décrit deux segmens de cercle capables des angles observez

A Z C , A Z B , la rencontre de ces deux segmens donnera la position du point que l'on cherche ; & l'on trouvera les rayons des cercles que l'on doit décrire , si l'on considère que le sinus de l'angle observé est à la moitié de la distance qui lui est opposé , comme le sinus total est au rayon du cercle que l'on doit décrire.

Il faut remarquer qu'il est toujours plus à propos de choisir tellement ces distances , qu'il y ait un point commun à toutes les deux ; comme dans cet exemple le point A est commun aux deux distances A C , A B . Il est vrai que bien que l'on eût choisi les deux distances A B & C D , qui n'ont aucune de leurs extrémités commune , le point Z ne laisseroit pas d'être déterminé : mais cela ne peut arriver que de trois manières.

Premièrement , si des quatre points que l'on a choisis , trois se trouvent sur la circonférence d'un même cercle ; la question se pourra résoudre . Comme dans le cas proposé , des quatre points A , B , C , D , il y en a trois sur une même circonférence ; c'est pourquoi le point Z sera déterminé : car les deux cercles ne s'entrecoupant qu'en deux points dont l'un qui est A , est déjà donné , il faut nécessairement que l'autre Z soit celui que l'on cherche.

Secondement , si pour trouver le même point Z , on eût pris les distances A B , E F ou G H , en sorte qu'ayant décrit les segmens capables des angles observez A Z B , E Z F ou G Z H , les cercles se fussent touchés au point Z ; ce point auroit encore été déterminé . Mais ce cas est rare.

Troisièmement , si pour avoir la position du point X , on eût choisi les distances L M , N I , de sorte qu'ayant décrit les segmens capables des angles observez L X M , N X I , ils ne se fussent rencontrés qu'au seul point X ; ce point seroit encore déterminé . Car quoique les cercles se rencontrent aussi au point Y ; néanmoins ce point ne peut satisfaire à la question , parce qu'il n'est pas dans les deux segmens capables des angles observez.

Mais si pour trouver ce même point X, on prenoit les distances L M, I P, en sorte que les segmens capables des angles observez L X M, P X I, se rencontraient en deux points X & V, ce qui peut arriver très-souvent; le Problème auroit deux solutions, c'est-à-dire, qu'il y auroit deux points qui donneroient les angles observez, & par conséquent le point X seroit indéterminé.

La question seroit encore indéterminée, si les centres des deux segmens tomboient au même point. Comme si voulant trouver la position du point Z, on choisiroit les trois points A, C, D, dont les distances sont connues; on trouveroit que les segmens capables des angles observez A Z C & C Z D, ont un même centre K, & que par conséquent les quatre points A, C, D, Z étant sur la circonférence d'un même cercle, tous les points de l'arc A Z D satisferont à la question: ainsi le point Z demeure indéterminé.

Il est néanmoins facile d'éviter ces inconvéniens, parce que la Carte étant déjà faite, comme on le suppose, on peut tellement choisir ses points qu'il n'arrivera aucune indétermination. Mais comme l'on n'a souvent que les Observations nécessaires pour faire la Carte que l'on demande; l'on peut, quoiqu'elle ne soit pas encore achevée, choisir tellement trois points A, B, C, que celui qui est dans le milieu, comme B soit au-deçà de la ligne A C, qui est la distance des points extrêmes; ou s'il est au-delà de cette ligne, il faut qu'il soit moins éloigné du point Z où l'on observe, que les deux autres points A & C: & cette règle est infallible.

Enfin, pour éviter les faux jugemens que l'on pourroit faire des distances, il sera toujours bon de prendre plusieurs angles du même point à différens endroits; afin que si les uns ne déterminent pas suffisamment la question, les autres y puissent suppléer.



# REGLES DU MOUVEMENT, en général.

Par M. VARIGNON.

**D**Épuis le commencement de ce siècle que la plupart <sup>31. Décembre 1692.</sup> des Philosophes, au lieu de se contenter de discours vagues, comme l'on faisoit auparavant, ont tâché d'établir leurs raisonnemens sur des principes solides tirez de la Statique & de la Mécanique; chacun s'est appliqué à examiner avec soin la science du mouvement, sans laquelle il est impossible de pénétrer dans les secrets de la nature. Galilée fut le premier qui donna des regles du mouvement dans ces fameux dialogues qui lui ont acquis tant de réputation. Après lui, Descartes, le P. Fabri, Borelli, & quantité d'autres, ont composé de sçavans Traitez sur le même sujet; & l'on a fait en cinquante ans plus de progrès dans la science du mouvement, que l'on n'y en avoit fait auparavant en plusieurs siècles.

Cependant il semble que l'on n'a pas assez examiné le mouvement en général. Tous ceux qui en ont écrit, n'en ont traité qu'autant qu'ils en avoient besoin pour les ouvrages particuliers qu'ils avoient en vûe; & faute de reprendre la chose d'assez haut, ils ont été obligez de suivre mille détours pour prouver les théorèmes dont ils avoient besoin, & souvent même ils se sont contentez de les supposer.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Wallis a commencé sa Mécanique par un Traité du mouvement en général; mais le chemin qu'il a pris, ne l'a mené encore qu'à fort peu de Regles; outre qu'il ne les prouve toutes que par induction, & jamais d'une manière générale & universelle.

M. Varignon ayant eu occasion d'examiner cette ma-  
*Rec. de l'Ac. Tom. X.* Ff

tiere, a trouvé une route qui l'a conduit par des démonstrations fort aisées, & presque toujours les mêmes, à un fort grand nombre de Régles si générales que toutes celles de M. Wallis, aussi-bien que le Traité entier *de motu æquabili* de Galilée, & presque tout ce qu'en ont dit le P. Fabri, Borelli, & les autres, ne sont que des corollaires très-limites, ou ne sont que partie des Regles 6, 7, 10, 18, 19, 20, 22, qu'il tire de son principe général, que voici en peu de mots.

I. Principe : *Dans toutes sortes de mouvemens, soit qu'ils se fassent en roulant ou en glissant, soit en ligne droite ou en ligne courbe, soit que ces mouvemens soient uniformes, ou accélerez ou retardez, dans toutes les proportions & dans toutes les variations imaginables; la somme des forces qui font le mouvement dans tous les instans de sa durée, est toujours proportionnelle à la somme des chemins ou des lignes que parcourent tous les points du corps mù.*

II. Telle est en général la Regle fondamentale de tous les mouvemens imaginables; mais parce que l'application en seroit infinie dans les mouvemens qui se font en roulant, il suffit présentement d'en conclure à l'égard de ces sortes de mouvemens, qu'il faudroit plus de force pour faire rouler un corps, par exemple une boule, sur un plan mathématique, que pour l'y faire glisser de la même vitesse par rapport au terme de ce mouvement; & qu'il en faudroit d'autant plus que la somme des lignes, que décrivent tous les points de ce corps, seroit plus grande que le produit de ce même corps par le chemin de son centre de gravité.

III. Pour tous les autres mouvemens qui se font seulement en glissant, il suit du même principe (art. 1.) que ce qu'il faut de force en tout pour ces sortes de mouvement, soit qu'on les suppose accélerez ou retardez; en un mot, variez dans toutes les proportions imaginables, est toujours proportionnel au produit de la masse du corps mù, par le chemin que son centre de gravité aura parcouru.

IV. Enfin , si le corps qu'on suppose glisser , se meut toujours uniformément , il suit encore de l'article premier , que *le produit de la durée de ce mouvement par la force qui l'a commencé , est toujours proportionnel au produit de la masse du corps mù , par la longueur du chemin qu'il aura parcouru , c'est - à - dire , par le chemin de son centre de gravité.* Ainsi lorsque les forces  $a$  &  $b$  , demeurant toujours les mêmes , c'est-à-dire uniformes , font glisser les corps  $M$  &  $N$  , dont les masses sont  $e$  &  $g$  , par les espaces  $f$  &  $h$  , pendant les temps  $c$  &  $d$  , il est toujours vrai que  $a c . d b :: e f . g h$ .

$$\text{V. Donc } \left\{ \begin{array}{l} a . b :: e f d . g h c . \\ c . d :: e f b . g h a . \\ e . g :: a c h . b d f . \\ f . h :: a c g . b d e . \end{array} \right.$$

Ces quatre Regles sont autant de corollaires généraux de l'article 4. dont voici l'application à différentes hypothèses. Pour abrégér , on continuera de se servir des lettres suivantes , au lieu des termes de *corps* , *masse* , *espace* , *temps* , *force* & *vitesse*.

Corps.	Masse.	Espace.	Temps.	Force.	Vitesse.
$M.$	$e.$	$f.$	$c.$	$a.$	$x.$
$N.$	$g.$	$h.$	$d.$	$b.$	$z.$

$$\text{VI. Si } a = b , \text{ on aura } \left\{ \begin{array}{l} c . d :: e f . g h . \\ e . g :: c h . d f . \\ f . h :: c g . d e . \end{array} \right.$$

Réciproquement , si les temps , ou les masses , ou les espaces parcourus , sont comme dans ces Analogies ; les forces seront égales entre elles : & c'est là le fondement général de toute la Statique de M. Descartes.

$$\text{VII. Si } c = d, \text{ on aura } \begin{cases} a.b :: ef.gh. \\ e.g :: ah.bf. \\ f.h :: ag.be. \end{cases}$$

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces analogies; les temps seront égaux. La converse de ceci, c'est-à-dire, tout cet article, peut encore servir de principe pour démontrer les machines à la manière de M. Descartes.

$$\text{VIII. Si } e = g, \text{ on aura } \begin{cases} a.b :: fd.hc. \\ f.h :: ac.bd. \\ c.d :: fb.ab. \end{cases}$$

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les temps, sont comme dans ces analogies; les masses des corps mûs seront égales.

$$\text{IX. Si } f = h, \text{ on aura } \begin{cases} a.b :: ed.gc. \\ e.g :: ac.bd. \\ c.d :: eb.ag. \end{cases}$$

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les temps, sont comme dans ces analogies; les espaces parcourus seront égaux entre eux.

$$\text{X. Si } a.b :: \begin{Bmatrix} e. & g. \\ f. & h. \end{Bmatrix} \text{ on aura } c.d :: \begin{Bmatrix} f. & h. \\ e. & g. \end{Bmatrix} \text{ Et réciproquement, Si } c.d :: \begin{Bmatrix} f. & h. \\ e. & g. \end{Bmatrix} \text{ on aura } a.b :: \begin{Bmatrix} e. & g. \\ f. & h. \end{Bmatrix}$$

$$\text{XI. Si } a.b :: c.d. \text{ on aura } \begin{cases} e.g :: aah.bb.f :: cch.dd.f. \\ f.h :: aag.bbe :: ccg.dde. \\ ef.gh :: aa.bb :: cc.dd. \end{cases}$$

Réciproquement, si les masses des corps mûs, ou les

espaces parcourus , ou les produits des masses par les espaces , c'est-à-dire , les quantitez de mouvement des corps *M* & *N* , sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre elles comme les temps. Ce qui peut encore servir de principe pour expliquer les machines comme cy-dessus , *art.* 6. & 7.

XII. Si  $e.g.::f.h.$   $\left\{ \begin{array}{l} a. b :: ffd. h h c.:: eed. g g e. \\ c. d :: ffb. h h a.:: eeb. g g a. \\ a c. b d :: ff. h h :: e e. g g. \end{array} \right.$   
on aura

Réciproquement , si les forces , ou les temps , ou les produits des forces par les temps , sont comme dans ces dernieres analogies ; les masses seront entre elles comme les espaces parcourus.

XIII. Si  $a.b::g.e.$   $\left\{ \begin{array}{l} c. d :: eef. g g h:: b b f. a a h. \\ f. h :: g g c. e e d :: a a c. b b d. \\ c h. d f :: e e. g g. :: b b. a a. \end{array} \right.$   
on aura

Réciproquement , si les temps , ou les espaces parcourus , ou les produits des temps pris directement , par les espaces réciproquement pris , sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre elles en raison réciproque des masses.

XIV. Si  $a. b :: h. f.$   $\left\{ \begin{array}{l} c. d :: f f e. h h g:: b b e. a a g. \\ e. g :: a a c. b b d:: h h c. f f d. \\ d e. e g :: a a b b. :: h h. f f. \end{array} \right.$   
on aura

Réciproquement , si les temps , ou les masses , ou les produits des masses prises directement , par les temps réciproquement pris , sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre elles en raison réciproque des espaces parcourus.

XV. Si  $c. d :: g. e.$   $\left\{ \begin{array}{l} a. b :: e e f. g g h:: d d f. c c h. \\ f. h :: a g g. b e e :: a c c. b d d. \\ b f. a h :: c c. d d :: g g. e e. \end{array} \right.$   
on aura

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les espaces parcourus, ou les produits des espaces pris directement, par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernières analogies; les temps des mouvemens seront entre eux en raison réciproque des masses des corps mûs.

XVI. Si  $c.d :: h.f$ .  $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: ffe.bhg :: dde.ccg. \\ e.g :: ahh.bff :: acc.bdd. \\ eb.ag :: cc.dd :: hh.ff. \end{array} \right.$   
on aura

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les masses des corps mûs, ou les produits des masses prises directement par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernières analogies; les temps seront entr'eux en raison reciproque des espaces parcourus.

XVII. Si  $a.b :: d.c$ . l'on aura  $e.g :: h.f$ . Et réciproquement si  $e.g :: h.f$ . on aura  $a.b :: d.c$ . Ainsi dans les machines ayant toujours  $d=c$ ; on y aura aussi  $a=b$ , c'est-à-dire, l'équilibre, dès qu'on aura fait  $e.g :: h.f$ .

On pourroit encore descendre dans un plus grand détail, mais en voilà assez pour juger de la fécondité de l'article 4, & pour faire voir combien il est facile de trouver par cette méthode tous les rapports qui peuvent être entre les *forces mouvantes*, entre les *masses* des corps qu'elles meuvent, entre les *temps* qu'elles y emploient, & enfin entre les *espaces* que ces corps parcourent. Pour ce qui est des *vitesse*s, dont on n'a point encore parlé, en voici les règles tirées du même article 4.

XVIII. En général  $x.z :: f h. :: f d. h c. :: \frac{d e.}{c d.}$

XIX. Donc en général encore  $\left\{ \begin{array}{l} c.d :: x f. h x. \\ f.h :: x c. z d. \\ a.b :: e x. g z. \\ e.g :: a z. b x. \\ x.z :: a g. b e. \end{array} \right.$

$$\text{XX. Si } \left\{ \begin{array}{l} a=b \\ e=g \\ c=d \\ f=h \end{array} \right\} \text{ on aura } \left\{ \begin{array}{l} g. \quad e \\ a. \quad b \\ f. \quad h \\ d. \quad c \end{array} \right\} :: x. z. \text{ Et réciproquement}$$

si ces analogies sont vraies, les égalitez précédentes le sont aussi. L'équilibre se trouve donc encore toujours dans une machine où l'on fait  $g. e :: x. z.$  Et c'est là ce que Galilée (*Syst. Cosm. Dialog. 2. pag. 298. &c. edit. Lond. 1663.*) a pris pour le premier principe de Statique.

$$\text{XXI. Si } \left\{ \begin{array}{l} e. \quad g \\ c. \quad d \\ b. \quad a \\ h. \quad f \end{array} \right\} :: x. z. \text{ on aura } \left\{ \begin{array}{l} a. b :: x x. z z. \\ f. h :: c c. d d. \\ e. g :: z z. x x. \\ c. d :: f f. h h. \end{array} \right.$$

Réciproquement, si ces dernières analogies sont vraies, les premières le sont aussi.

$$\text{XXII. Si } \left\{ \begin{array}{l} a. b :: e. g. \\ \text{ou} \\ c. d :: f. h. \end{array} \right\} \text{ on aura } x=z;$$

$$\text{Ou si } x=z, \text{ on aura } \left\{ \begin{array}{l} a. b :: e. g. \\ \& \\ c. d :: f. h. \end{array} \right\}.$$

$$\text{XXIII. Si } \left\{ \begin{array}{l} a. b :: f. h. \\ \text{ou} \\ e. g :: c. d. \end{array} \right\}$$

$$\text{on aura } \left\{ \begin{array}{l} x. z :: f. g. e. h :: a. d. c. b. \\ e. g :: f. z. h. x. \\ c. d :: a. z. b. x. \\ f. h :: e. x. g. z. \\ a. b :: c. x. d. z. \end{array} \right.$$

Réciproquement, si ces dernières analogies sont vraies, les premières le sont aussi.

$$\text{XXIV. Si } a.b :: c.d. \text{ on aura } \begin{cases} x.z :: g.c. e.d. \\ c.d :: e.x. g.z. \\ e.g :: c.z. d.x. \end{cases}$$

Réciproquement, si les vîtesſes, ou les maſſes, ou les temps, ou les forces, ſont comme dans ces dernières analogies; les forces ſeront entr'elles comme les temps: ce qui donne encore le principe de Galilée, dont on vient de parler *art.* 20.

$$\text{XXV. Si } e.g :: f.h. \text{ on aura } \begin{cases} x.z :: a.h. b.f. \\ a.b :: f.x. h.z. \\ f.h :: a.z. b.x. \end{cases}$$

Réciproquement, ſi les vîtesſes, ou les forces, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces dernières analogies; les maſſes des corps mûs ſeront entr'elles comme les eſpaces parcourus.

$$\text{XXVI. Si } a.b :: g.e. \text{ on aura } x.z :: \begin{cases} g.g. & e.e. \\ a.a. & b.b. \end{cases} \text{ Et}$$

$$\text{réciproquement, ſi } x.z :: \begin{cases} g.g. & e.e. \\ a.a. & b.b. \end{cases} \text{ ou } \begin{cases} g.g. & e.e. \\ a.a. & b.b. \end{cases} \text{ on aura } a.b :: g.e.$$

$$\text{XXVII. Si } c.d :: h.f. \text{ on aura } x.z :: \begin{cases} f.f. & h.h. \\ d.d. & c.c. \end{cases} \text{ Et}$$

$$\text{réciproquement, ſi } x.z :: \begin{cases} f.f. & h.h. \\ d.d. & c.c. \end{cases} \text{ ou } \begin{cases} f.f. & h.h. \\ d.d. & c.c. \end{cases} \text{ on aura } c.d :: h.f.$$

$$\text{XXVIII. Si } a.b :: h.f. \text{ on aura } \begin{cases} x.z :: h.g. f.e. \\ e.g :: z.h. x.f. \\ h.f :: x.e. z.g. \end{cases}$$

Réciproquement, ſi les vîtesſes, ou les maſſes, ou les forces, ou les eſpaces, ſont comme dans ces dernières analogies;



analogies ; les forces seront en raison réciproque des espaces.

$$\text{XXIX. Si } c.d :: g.e. \text{ on aura } \begin{cases} x.z :: ac.bd. \\ a.b :: dx.cz. \\ c.d :: bx.az. \end{cases}$$

Réciproquement, si les vîtesses, ou les forces, ou les temps, ou les masses, sont comme dans ces dernières analogies ; les temps seront en raison réciproque des masses.

$$\text{XXX. Si } \left\{ \begin{array}{l} a.b :: d.c. \\ \text{ou} \\ c.g :: h.f. \end{array} \right\} \text{ on aura } \begin{cases} x.z :: af.bh :: dg.ec. \\ a.b :: hx.fz. \\ d.c :: ex.gz. \\ e.g :: dz.cx. \\ h.f :: az.bx. \end{cases}$$

Réciproquement, si les vîtesses, ou les forces, ou les temps, ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces dernières analogies ; les masses seront en raison réciproque des espaces, & les forces en raison réciproque des temps : ce qui donne encore ce que Descartes a pris pour le premier principe de Statique.

Il y a encore une infinité de choses à remarquer sur les différens rapports des vîtesses ; mais on ne les met point ici, parce qu'il est présentement aisé à tout le monde de les trouver, en faisant l'usage que l'on vient de voir de cette méthode.



## DESCRIPTION

*de l'apparence de trois Soleils vus en même temps sur l'horizon.*

Par M. CASSINI.

31. Janvier  
1693.

**L**es parélies sont assez ordinaires : mais on en voit peu de semblables à ceux qui parurent le dix-huitième du précient mois de Janvier au lever du Soleil. Le Ciel étoit alors couvert de nuages vers l'Orient, à la réserve de l'endroit de l'horison où le Soleil se devoit lever, qui étoit découvert jusqu'à la hauteur d'un degré ou un peu moins. A sept heures & presque 38 minutes du matin l'on aperçût d'abord en cet endroit une lumière éclatante, qui étoit de la largeur du diamètre apparent du Soleil, & qui s'élevoit perpendiculairement jusqu'aux nuages. Ensuite l'on vit paroître dans cette lumière entre des brouillards éclairez l'image du disque entier du Soleil, d'où s'élevoient des raïons perpendiculaires à l'horison, qui alloient finir en pointe à la hauteur de dix degrez.

Cependant M. Cassini qui avoit d'abord pris ce phénomène pour le Soleil, fut surpris de voir à l'horison le bord supérieur du veritable Soleil, aussi brillant qu'il est ordinairement quand le temps est tres-serein. Cet éclat le fit aussi tôt distinguer du faux Soleil, qui paroissoit encore tout entier au-dessus dans la même ligne verticale, de la même grandeur, & de la même figure que le Soleil même ; & qui éclairoit les nuages par ses raïons perpendiculaires.

Peu de temps après, le veritable Soleil s'étant caché presque tout entier dans les nuages ; M. Cassini fut encore plus surpris de voir au-dessous un troisiéme Soleil, de la même grandeur que le premier, de la même figure,

& dans la même ligne verticale. Ce dernier Soleil avoit au-dessous une traînée de lumière qui ressembloit à celle que le premier avoit au-dessus, & qui s'élevoit de l'horison. Cependant le premier faux Soleil paroissoit encore ; mais ses raïons perpendiculaires commençoient à s'affoiblir & à se raccourcir. Enfin l'un & l'autre s'effaçant peu à peu, ils disparurent entierement tous deux à sept heures & 58 minutes.

Ce phénomène peut servir à en expliquer deux autres dont on a parlé dans les Memoires du mois d'Avril dernier, & qui furent observez, l'un le 21 May de l'an 1672, l'autre le 21 Mars 1692. Car il y a beaucoup d'apparence que ces météores étoient de même nature que celui-ci ; mais que l'on n'en voïoit que les raïons perpendiculaires à l'horison qui suivoient le mouvement du Soleil après son coucher, & qui s'étendoient plus que celui-ci en longueur & en largeur à cause de l'absence du Soleil.

Il peut encore servir à expliquer un autre phénomène très rare vû dans le golphe de Grimaud en Provence l'an 1686, le treizième jour de Septembre. La mer étoit fort calme, & le Ciel tres.serein & sans nuages, horsmis du côté de l'Orient où il y avoit seulement une vapeur rougeâtre qui s'élevoit jusqu'à la hauteur de trois degrez ; lorsque M. Chazelles, Professeur Royal d'Hydrographie, se préparant à observer le lever du Soleil, vit paroître tout d'un coup sur l'horison le disque entier du Soleil, mal terminé, mais fort brillant. Une minute après, comme si le Soleil retournoit sous l'horison, il ne paroissoit plus que la moitié de son disque, très-bien terminée & fort rougeâtre. Ensuite le Soleil se leva à l'ordinaire ; & lorsqu'il fut au-dessus de l'horison, il parut suivi d'une clarté fort vive, laquelle se confondant avec le bord inférieur de son disque, sembloit lui faire comme un pied d'estal. Enfin cette clarté se transforma en un cône de lumière dont la pointe touchoit l'horizon lorsque le Soleil

se fut élevé de la hauteur de son diamètre ; & une minute après elle disparut.

Ce disque lumineux que M. Chazelles vit paroître tout d'un coup sur l'horizon & qu'il prit pour le Soleil , n'étoit sans doute qu'un parélie semblable au premier faux Soleil que M. Cassini observa le 18<sup>e</sup> jour du présent mois , & qu'il eût eu de la peine à distinguer du Soleil même , s'il ne les avoit vûs tous deux ensemble sur l'horizon. Le second faux Soleil vû par M. Cassini avoit une queue de raïons qui se retrécissoit vers l'horizon presque de même que ce cône de lumiere que M. Chazelles vit au-dessous du Soleil. Ainsi il y a beaucoup d'apparence que ces deux météores étoient de même nature : mais celui de M. Chazelles étoit beaucoup plus imparfait que l'autre où le vrai Soleil paroissoit entre deux faux Soleils qui avoient chacun leurs raïons à l'opposite du vrai Soleil , l'un en haut , & l'autre en bas.

Peut-être que cette observation célèbre des Hollandois , qui virent le Soleil sur l'horizon dans la nouvelle Zemble quatorze jours plutôt qu'il ne devoit paroître selon les principes de l'Astronomie , se pourroit encore expliquer par ce nouveau phénomène. Tous les Astronomes furent fort embarrassés à rendre raison d'un paradoxe si surprenant. Les uns prétendirent que les Hollandois en prenant leur hauteur de Pole s'étoient trompez : D'autres s'imaginèrent que le lieu où les Hollandois avoient débarqué , étoit une Isle flottante , & qu'elle avoit avancé de soixante lieuës , du Nord vers le Sud , depuis qu'ils eurent pris la hauteur du Pole : Les plus habiles Astronomes se sauverent du mieux qu'ils purent en attribuant aux réfractions un effet si extraordinaire. Mais la premiere & la seconde opinion sont manifestement insoutenables , parce que d'autres observations que les Hollandois avoient faites auparavant & après en ce même lieu , quadroient fort bien avec leur hauteur de Pole :

Et la troisiéme opinion n'est gueres vrai-semblable , parce qu'il n'y a point d'exemple d'une si prodigieuse réfraction. Il y a plus d'apparence que ce que les Hollandois prirent pour le Soleil , étoit quelque parélie semblable à celui du 18 Janvier dernier : & cette conjecture semble d'autant mieux fondée , que le Soleil ne leur parut bien clair que le 19 Février , lorsqu'à midi il étoit élevé de trois degrez ; & qu'alors ayant calculé la hauteur du Pole par l'observation du Soleil , ils la trouverent conforme à celle qu'ils avoient prise par l'observation des autres Astres.

On ne trouve point dans l'Histoire naturelle que l'on ait jamais vû de parélies aussi proches du Soleil que ces deux qui ont paru le 18<sup>e</sup> de ce mois. Car leurs centres n'étoient éloignez de celui du Soleil que de trente-quatre minutes au plus ; au lieu que les centres des parélies ordinaires en font le plus souvent éloignez de vingt-deux degrez & demi , quelquefois de 45 , & quelquefois même de 90.

Comme ce phénomène est tres-rare , il faut aussi que le concours des causes nécessaires à sa formation n'arrive que tres-rarement. C'est pourquoi il ne faut pas demander que l'on en donne des causes qui puissent se rencontrer souvent ; mais il suffit de donner une hypothese propre pour expliquer comment il se peut former naturellement.

On sçait que les parélies ordinaires se font par la réflexion & par la réfraction des raïons du Soleil : mais il semble que les parélies dont nous venons de donner la description , avoient été faits principalement par réflexion. Car on n'y remarquoit aucune diversité de couleurs ; ils paroïssent presqu'aussi bien terminez que le Soleil même , quand il est à l'horizon ; & ils étoient de la même figure que cet Astre & de la même grandeur , mais seulement plus pâles.

Il faut donc chercher dans l'air des corps qui soient capables de réfléchir les raïons du Soleil, & qui soient disposés de telle maniere qu'ils puissent représenter deux parélies dont les centres soient éloignés de celui du Soleil d'environ trente-quatre minutes.

On peut supposer premierement, que lorsque ces météores parurent, l'air étant très-froid, il s'y trouvoit quantité de feuilles de glace fort unies, plates, & minces, dont les surfaces étoient parallèles, tout de même que sont les feuilles de glace qui composent souvent les étoiles de neige, & qui étant couchées les unes sur les autres, forment les grains de gelée blanche, comme on le voit par le microscope.

Secondement, que plusieurs de ces feuilles étoient inclinées vers les rayons du Soleil qui venoient à l'œil du spectateur; & que les unes étoient plus inclinées de dix-sept minutes que les autres; ces dix-sept minutes étant la moitié de la distance apparente entre le centre du Soleil & ceux de ces parélies.

Troisièmement, que le rayon central du Soleil, qui se peut diviser en des rayons plus foibles, rencontrant obliquement une de ces feuilles, se partageoit en deux autres rayons, dont l'un passoit au travers de la feuille de glace sans se détourner sensiblement par les deux réflexions faites dans ses surfaces insensiblement éloignées l'une de l'autre, & venant jusqu'à l'œil du spectateur, lui représentoit le centre du vrai Soleil, mais que l'autre rayon se réfléchissant faisoit l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence, suivant la loi ordinaire des réflexions.

Quatrièmement, que ce rayon réfléchi rencontroit quelqu'une de ces autres feuilles de glace inclinées de dix-sept minutes vers la première du côté de l'œil du spectateur; que de là il étoit réfléchi vers le rayon direct continué vers l'œil, & qu'il faisoit avec ce rayon un angle de

34 minutes, double de l'inclinaison mutuelle des feuilles de glace; qu'enfin quelqu'une de ces feuilles de glace étoit à une telle distance de l'autre, que ce même angle de 34 minutes se faisoit à l'œil du spectateur. Ainsi ce rayon réfléchi deux fois, faisoit voir dans la seconde feuille de glace le centre du parélie éloigné de 34 minutes du centre du Soleil, conformément à l'observation.

La figure que l'on a jointe à ce discours, aidera à faire comprendre la disposition de ces feuilles de glace.

Soit  $ab$  le rayon central du Soleil, qui rencontre obliquement la feuille  $cd$  en  $b$ : soit  $bl$  un rayon réfléchi faisant l'angle  $lbd$  égal à l'angle  $abc$  ou  $dbe$ : soit  $gh$  une feuille de glace inclinée vers la feuille  $cd$ , de l'angle  $gic$  de 17 minutes; d'où se réfléchit le rayon  $fe$  faisant l'angle  $ife$  égal à l'angle  $gfb$  ou  $lfh$ . L'angle  $lfi$  est égal à l'angle  $lbi + bif$ : l'angle  $lfe$  est égal à  $2lbi + 2bif$ ; il est encore égal à l'angle  $lbe + bef$ , c'est-à-dire à  $2lbi + bef$ : donc l'angle  $bef$  est égal à deux  $bif$  chacun de 17 minutes, & par conséquent il est de 34 minutes, qui est la distance apparente entre le centre du parélie  $f$  & celui du Soleil  $b$  vu par le rayon  $e ba$  qui traverse la glace transparente.

Ce qui a été dit du rayon central, se doit entendre des autres rayons qui viennent de divers autres points du Soleil pour représenter tous ensemble son disque entier.

Deux autres feuilles de glace en  $m$  & en  $n$ , à contresens des premières, représenteront le centre de l'autre parélie du côté opposé.



*REFLEXIONS DE M. CASSINI  
sur l'Observation faite à Marseille par M. Chazelles  
de l'Eclipse de Lune arrivée le 22. de ce mois.*

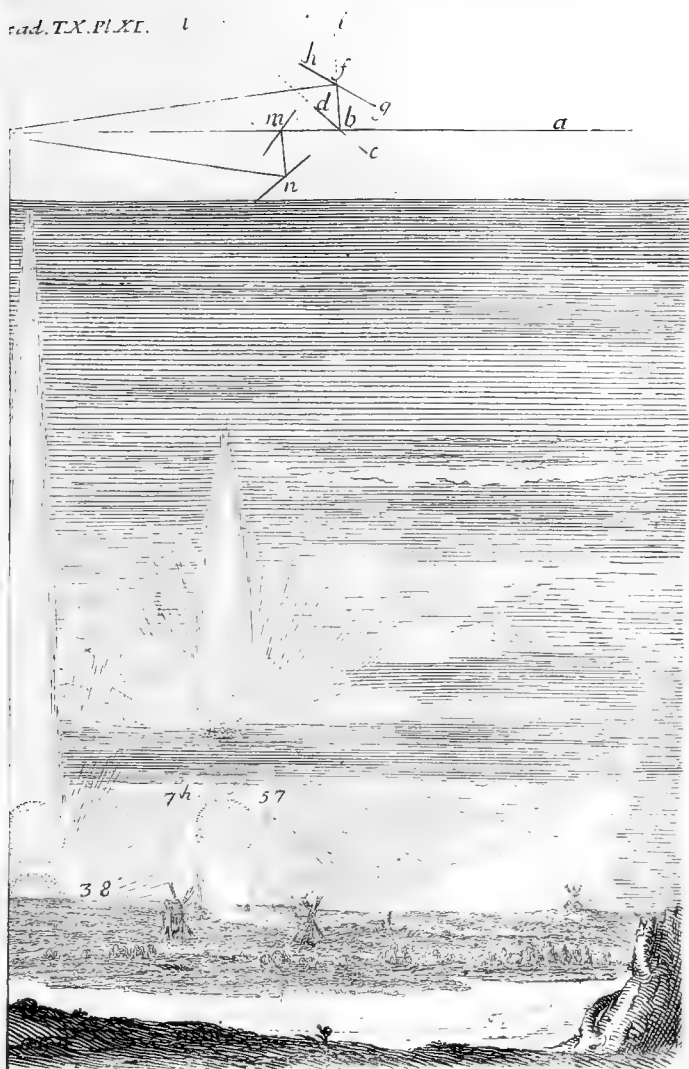
**L**E Ciel fut si couvert de brouillards en cette Ville de Paris lorsque la Lune s'éclipsa le 22<sup>e</sup> jour du présent mois de Janvier, qu'il fut impossible d'y observer l'Eclipse. On s'aperçut seulement que l'air qui nonobstant les nuages paroïssoit fort éclairé auparavant, devint tres-obscur sur les trois heures du matin, & que l'obscurité ayant duré environ deux heures, l'air commença à s'éclaircir sur les cinq heures du matin : ce qui faisoit assez connoître qu'il y eut alors une tres-grande Eclipse de Lune.

Mais le temps ayant été favorable dans le climat de Marseille, M. Chazelles professeur Royal d'Hydrographie à Marseille, a observé exactement l'immersion des taches de la Lune dans l'ombre de la terre, & leur émer-sion. Voici son Observation, qu'il a envoyée à l'Académie Royale des Sciences.

*I M M E R S I O N.*

A 2 <sup>h</sup> 0' 0"	du matin les ta-	2 <sup>h</sup> 21' 35"	<i>Grimaldus</i> entredans
	ches du côté du		l'ombre de la terre.
	bord Oriental	22 36	<i>Galilée.</i>
	commencent à	28 35	<i>Aristarchus.</i>
	paroître plus ob-	29 50	Commencement de
	scures.		<i>Mare humorum.</i>
2 6	Pénombre sensi-	31 35	Commencement de
	ble.		<i>Képler.</i>
2 17 34	Commencement	1 34 3	<i>Schikardus.</i>
	de l'immersion.	37 35	<i>Heraclides.</i>
			<i>Capuanus.</i>





*De la Théorie des VI*  
*p. 240.*



A 2 <sup>h</sup> 38' 15"	Capuanus.	A 3 <sup>h</sup> 5' 45"	Promontorium acutum.
38 55	Commencement de Copernic.	10 55	Taruntius.
39 35	Milieu de Copernic.	11 25	Commencement de la Mer Caspienne.
41 55	Helicon.	12 35	Furnerius.
44 0	Timocharis.	13 35	Snellius.
45 35	Pitatus.	14 35	Petavius & la fin de la Mer Caspienne.
48 10	Platon.	15 25	Langrenus.
48 55	Tycho.	3 18 50	Fin de l'immersion vis-à-vis de Langrenus.
54 15	Manilius.		
57 45	Menelaus.		
56 5	Dionysius.		
3 1 15	Pline.		
2 20	Possidonius.		
5 20	Hermes.		

## E M E R S I O N.

A 4 <sup>h</sup> 56' 20"	Commencement de l'émerfion.	A 5 <sup>h</sup> 29' 5"	Platon.
58 50	Ricciolus fort de l'ombre.	35 40	Manilius.
59 50	Grimaldus.	39 20	Menelaus.
5 2 55	Commencement de Mare humorum.	41 40	Pline.
4 40	Galilée.	45 10	Possidonius.
9 20	Capuanus.	45 40	Promontorium acutum.
10 45	Aristarchus.	48 40	Commencement de la Mer Caspienne.
11 40	Képler.	51 10	Langrenus entier est hors de l'ombre.
15 35	Tycho.	54 42	Toute la Mer Caspienne est hors de l'ombre.
17 0	Pitatus.	5 56 12	Fin de l'Eclipe.
19 40	Heraclides.	6 6	Fin de la pénomb.
20 40	Copernic.		Hh
23 10	Helicon.		
26 5	Timocharis.		

Rec. de l'Ac. Tom. X.

La phase de la Lune au milieu des Eclipses partiales est très-commode pour trouver la latitude de la Lune. Mais parce que l'on n'a pas cette commodité dans les Eclipses totales & de longue durée, comme fut celle du 22 de ce mois; il faut avoir recours à d'autres méthodes. L'observation des immersions & des émerfions des taches de la Lune peut servir à cet usage quand on connoît leur situation dans le disque de la Lune. C'est pourquoi M. Cassini a examiné le temps que chaque tache a demeuré dans l'ombre pendant cette dernière Eclipe.

1°. La tache appelée *Aristarque* est celle qui a demeuré le plus long-temps dans l'ombre; car elle y a été deux heures, 42 minutes, & dix secondes: d'où M. Cassini infère qu'elle a passé plus près du centre de l'ombre qu'aucune des autres qui ont été observées.

2°. La tache de *Galilée* & celle d'*Heracledes* ont demeuré dans l'ombre un égal espace de temps, & un peu moins de temps qu'*Aristarque*; chacune y ayant demeuré deux heures, 42 minutes, & 5 secondes. Par conséquent elles ont passé un peu plus loin du centre qu'*Aristarque*: mais on ne peut pas encore connoître si elles ont passé toutes deux du même côté, ou si l'une a passé d'un côté, & l'autre de l'autre. Il faut attendre une autre comparaison pour en juger.

3°. La tache de *Platon* a demeuré dans l'ombre deux heures, 40 minutes, & 55 secondes; & celle de *Pline* deux heures, 40 minutes, & 25 secondes: d'où il s'ensuit que la tache de *Platon* a passé un peu plus près du centre que celle de *Pline*.

4°. Si l'on tire une ligne droite par la tache d'*Aristarque*, elle doit passer entre la tache de *Platon* & celle de *Pline*, parce que ces taches étant fort éloignées l'une de l'autre en latitude, il y auroit une très-grande différence de temps entre leurs passages, si elles étoient toutes deux d'un même côté. Cette ligne doit donc laisser la

rache de *Galilée* du côté du midi, & celle d'*Heraclides* du côté du Septentrion : ce qui restoit à déterminer de la seconde comparaison. On peut tirer cette ligne sur la figure donnée dans le Memoire du 30<sup>e</sup> de Juin dernier, dans laquelle toutes ces taches de la Lune sont marquées.

5°. En continuant cet examen de la même maniere sur les autres taches, on trouvera que l'Ecliptique, qui passe par le centre de l'ombre de la terre, passe par la partie septentrionale de la Lune, loin du centre de la Lune d'environ la quatrième partie du diamètre de cet Astre.

Par les observations des Eclipses des Satellites de Jupiter faites de concert à Paris & à Marseille, on a trouvé que la difference du méridien de Paris & de celui de Marseille étoit de douze minutes d'heure, comme l'on a dit dans le Memoire du mois de Mars dernier. Cette difference étant ôtée des phases de cette dernière Eclipse observée à Marseille, on a le temps des mêmes phases au méridien de Paris; & elles s'accordent toutes, à fort peu près, avec celles qui avoient été calculées par M. le Fèvre avant l'Eclipse, comme l'on voit dans la comparaison suivante que M. Cassini en a faite.

	H.	'	"	
<i>Commencement de l'Eclipse.</i>	2	5	34	Observation.
	2	6	54	Calcul.
<i>difference.</i>	0	1	20	
<i>Fin de l'immersion.</i>	3	6	50	Observation.
	3	7	33	Calcul.
<i>difference.</i>	0	0	43	
<i>Commencement de l'émerison.</i>	4	44	20	Observation.
	4	44	53	Calcul.
<i>difference.</i>	0	0	27	
<i>Fin de l'émerison.</i>	5	44	12	Observation.
	5	44	32	Calcul.
<i>difference.</i>	0	0	20	

*Milieu de l'Eclipse par la pre-* 3<sup>h</sup> 55' 41" *Observation.*  
*miere & par la derniere phase.* 3 55 43 *Calcul.*  
*difference.* 0 0 2

M. Cassini a depuis reçu deux autres observations de cette même Eclipse, l'une faite à Avignon par le Pere Bonfa, & l'autre à Carpentras par M. Gallet, desquelles on parlera dans un autre Memoire.

---

### RELATION DE L'ACCIDENT

*arrivé à M. CHARAS en maniant des Vipères, & de la maniere dont il s'est guéri.*

31. Janvier  
1693

**B**ien que les Vipères soient assez communes, on ne sçait pas bien encore en quoi consiste leur venin ; & il ne s'en faut pas étonner. Car lorsqu'on veut manier ces animaux pour considérer leurs dents & leurs gencives ; on court toujours risque de payer cher sa curiosité ; & plusieurs exemples font voir que l'on instruit ordinairement les autres à ses dépens. Ambroise Paré, premier Chirurgien de deux de nos Rois, Charles IX & Henry III, raconte au 2<sup>e</sup> livre de ses œuvres, qu'étant à Montpellier à la suite du Roy Charles IX, comme il vouloit considérer les dents d'une Vipère & les membranes de sa mâchoire supérieure, que l'on prétend être le réservoir du venin ; la Vipère le mordit à un doigt entre l'ongle & la chair. Le même accident arriva en l'année 1668 à un jeune Gentilhomme Allemand, qui assistoit aux Expériences que M. Charas faisoit du venin des Vipères ; & il s'en fallut peu que sa curiosité ne lui coûtât la vie. Un autre Curieux qui voulut voir les mêmes expériences, que M. Charas recommença deux ans après, fut encore mordu d'une Vipère au doigt : Et M. Charas lui-même en faisant

de semblables expériences au mois d'Aouſt de l'année dernière dans l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences , ne pût éviter d'être mordu d'une Vipère , quelqu'adresse qu'il ait à manier ces animaux.

Le récit de ces malheureux accidens & de leur suite est toujours instructif quand ils sont arrivez à des personnes capables de raisonner sur la nature du mal , sur ses circonstances , & sur les remèdes qu'il y faut apporter. C'est pourquoi il ne sera pas inutile de faire ici une relation succincte de ce qui arriva à M. Charas après cette morsure , & de la manière dont il se guérit.

Au mois d'Aouſt dernier l'Académie Royale des Sciences fit sur les Vipères quantité d'expériences , dont on rendra compte quelque jour au Public ; & comme M. Charas ſçait manier ces animaux , c'étoit ordinairement lui qui les tenoit. Dans l'Assemblée du 20<sup>e</sup> Aouſt il arriva qu'après qu'il eut manié onze Vipères l'une après l'autre , pour faire voir la structure de leurs dents & de leurs mâchoires , & pour faire diverses épreuves de leur venin sur différens animaux ; la douzième qu'il tenoit avec des pincettes par le milieu du corps , se redressant & levant sa tête , le mordit à la main gauche au-dessus du doigt du milieu , entre la première & la seconde articulation.

Toute l'Assemblée fut effrayée de cet accident ; il n'y eut que M. Charas qui n'en parut point ému. Il dit froidement que ce n'étoit rien ; & aussi-tôt pour attirer le venin au dehors , il ſuça la playe , d'où il sortoit un peu de sang séreux : mais la fadeur du suc jaune & de la sanie que la Vipère avoit laissé sur la blessure , lui ayant donné du dégoût ; il retira bientôt son doigt hors de sa bouche , & il se contenta de le presser un peu avec sa main droite , afin d'en faire sortir le sang. Ensuite il le lia avec une ficelle dont il fit plusieurs tours assez serrez , environ un pouce au-dessus de la blessure près de la première articulation du doigt , pour empêcher que le venin ne gagnât la

main, & ne pénétrât dans l'habitude du corps.

Quelques Auteurs disent que la morsure de la Vipère est très-douloureuse : aussi Ambroise Paré dit, que lorsqu'il fut mordu, il sentit une grande douleur ; peut-être à cause de la sensibilité de l'endroit où il fut picqué, plutôt qu'à cause de la qualité du Venin de la Vipère. Mais M. Charas assura que la douleur que cette morsure lui avoit faite, n'avoit été que médiocre.

Après qu'il eut lié son doigt, il dit qu'il n'y avoit plus rien à craindre ; & il vouloit continuer les expériences qu'il avoit commencées : mais la Compagnie ne le voulut pas permettre, & l'obligea de retourner chez lui. Il ne sentit aucune foiblesse en s'en retournant, ni aucune altération de sa santé : néanmoins quand il fut arrivé chez lui, il fit une seconde ligature au-dessous du poignet ; & pour prévenir les accidens, il résolut de faire quelque remède.

L'expérience qu'il avoit des effets admirable du sel volatile de Vipère, avec lequel il avoit sauvé la vie au Gentilhomme Allemand qui fut picqué d'une Vipère en 1668, le détermina à préférer ce remède à tous les autres. Il se mit donc au lit sur les six heures du soir, environ deux heures après avoir été mordu ; & il prit dans un verre de vin le poids de vingt-quatre grains de ce sel de Vipère. Il s'attendoit que ce remède exciteroit la sueur : mais voyant qu'elle ne venoit point, il prit sur les huit heures du soir un bouillon chaud, fait avec des jaunes d'œuf & de la muscade ; ce qui commença à le faire suer : & deux heures après ayant pris encore vingt-quatre grains de sel de Vipère, il eut une sueur universelle.

Cependant la ligature du doigt & la contreligature du poignet lui causoient beaucoup de douleur : sa main en étoit devenue fort rouge, & elle étoit enflée considérablement. C'est pourquoi croyant que la sueur avoit emporté le venin, il ne fit point difficulté d'ôter les ligatures



sur les dix heures du soir. La douleur cessa aussi-tôt ; la rougeur & l'enflure de la main commencèrent à diminuer ; & il dormit tranquillement le reste de la nuit.

Le lendemain à son réveil il se trouva en très-bonne santé ; & il auroit pû sortir dès ce jour-là : mais pour une plus grande précaution il garda la chambre trois jours. Il ne lui survint aucun accident , ni à la main , ni au doigt mordu : seulement l'endroit du doigt où avoit été la ligature , demeura rouge l'espace de trois jours , durant lesquels quelques peaux s'en séparèrent sans aucune incommodité ; & douze jours après la blessure , il ne paroissoit plus aucune altération au doigt ni à toute la main.

Ambroise Paré se guérit de sa blessure presque de la même manière , & il en fut quitte à aussi bon marché. Il dit qu'il se lia bien fort le doigt , pour empêcher le venin de gagner , qu'il mit sur la playe du cotton trempé dans de l'eau-de-vie dans laquelle il avoit délayé de la vieille theriaque ; que depuis il ne lui arriva aucun accident ; & que sans rien faire autre chose , il se trouva guéri en peu de jours.

M. Charas est persuadé qu'en un besoin la seule ligature faite un peu au-dessus de la morsure suffit , sans autre remède , pour arrêter le progrès du venin , pourvû qu'elle soit faite promptement , & qu'elle soit assez serrée , sans néanmoins la faire trop forte de peur d'inflammation. Il croit pourtant que lorsqu'on peut avoir du sel de Vipère , il est bien plus sûr de s'en servir , comme il a fait lui-même ; & qu'au défaut de ce sel , c'est un très-bon remède que de manger la tête , le col , le cœur , & le foye de la Vipère même qui a mordu , ou de quelqu'autre Vipère , après avoir fait légèrement griller toutes ces parties.

En Poitou les Chasseurs de Vipères , quand ils en ont été mordus , se servent d'un autre remède , à ce que M. Charas a appris d'une personne digne de foy. Ils prennent égales parties de *prassum album* ou marrube blanc , de ta-

*psus barbatus* ou bouillon blanc , de *pentaphyllum* ou quinte-feuille , d'aigremoine , & de chien-dent ; & après avoir bien haché ou écrasé toutes ces plantes , ils les font bouillir ensemble dans du vin blanc l'espace d'un quart d'heure : ensuite ils font mettre au lit le malade ; & ayant passé dans un linge la décoction , ils lui en font boire un grand verre tout chaud , & ils le couvrent bien , pour le faire suer. Outre cela ils ont soin de scarifier l'endroit mordu , & de le frotter du marc de la décoction , qu'ils laissent ensuite sur la playe ; & ils renouvellent de temps en temps cette fomentation jusqu'à ce que l'enflure soit entièrement dissipée , & que tous les autres accidens du mal aient cessé. Ce remède peut servir quand on a été mordu en quelqu'endroit où l'on ne peut pas faire de ligature , ou quand le venin s'est déjà insinué dans l'habitude du corps , faute de l'avoir arrêté.

M. Boyle donne un autre remède bien plus aisé dans son Livre *de l'utilité de la science naturelle* , & il y fait le récit del'épreuve qu'il en a faite lui-même. On lui avoit assuré que lorsque quelqu'un a été mordu par une Vipère , si l'on applique promptement sur la playe un fer le plus chaud qu'on le peut souffrir , tout le venin est attiré au dehors par la chaleur ; & qu'après cela le malade est hors de danger. M. Boyle en raisonnant un jour sur les venins avec un Médecin , lui dit qu'il étoit persuadé que ce remède pouvoit être fort bon. Le Médecin s'en étant moqué ; M. Boyle pour le convaincre , fit une expérience très-belle , si elle n'avoit point quelque chose d'inhumain. Au lieu de prendre un chien ou quelque autre animal pour faire l'essai de ce remède , comme l'on a coutume de faire ; il va chercher un homme qui veuille hasarder sa vie pour de l'argent ; il en trouve un ; il convient de prix avec lui ; & il le mène chez le Médecin incrédule. Là il choisit entre quantité de Vipères la plus noire qu'il peut trouver , parce que les plus noires passent pour les plus venimeuses ;

&amp;c

& il ordonne à cette pauvre victime de sa curiosité, de s'en faire mordre. Ce misérable prend la Vipère, sans hésiter; il la tourmente pour la mettre en colère; & quand elle fut bien irritée, il lui présente sa main en présence du Médecin, & se fait mordre. Aussi-tôt sa main s'enfle, & en un moment devient fort grosse. Lui, pour faire l'épreuve du remède, prend vîtement un couteau que l'on avoit mis rougir dans le feu; il l'approche de sa playe le plus près qu'il peut le souffrir, & il l'y tint l'espace de dix ou douze minutes: après quoi l'enflure qui jusqu'alors avoit toujours augmenté, s'arrêta, sans néanmoins diminuer. Dès que cet homme vit que l'enflure n'augmentoît plus, il demanda son payement & il s'en retourna chez lui sans autre cérémonie, bien content d'avoir gagné sa journée si à son aise. L'enflure diminua toujours depuis, & elle se dissipa peu-à-peu sans qu'il survînt aucun accident. M. Boyle ajoute qu'après cela cet homme ne faisoit point de difficulté de se laisser mordre par des Vipères toutes les fois qu'on le vouloit bien payer; & qu'il avoit gagné beaucoup d'argent à ce métier. Il se guériffoit toujours à coup sûr, en appliquant ainsi un fer chaud sur sa playe; bien qu'avant qu'il sçût ce remède, une Vipère l'ayant mordu par hazard, il en eut été fort malade.

La maniere dont l'on guérit en Amérique les morsures des Serpens, suivant le témoignage de feu M. Blondel de l'Académie Royale des Sciences, est fondée sur le même principe. Comme il se trouve quantité de bêtes venimeuses dans les Pays peu habitez, & qu'en allant à la Chasse l'on est fort sujet à en être mordu; l'expérience a enfin appris aux Chasseurs le plus aisé de tous les remèdes. Dès qu'ils se sentent picquez, ils ne font que jeter de la poudre à canon sur leur playe, & y mettre le feu, sans autre mystere. L'on dit que la flamme en s'élevant attire & dissipe le venin; & qu'après cela on est hors de danger. Mais avant que de se fier à ce remède seul, il faudroit être

bien assuré de son effet par plusieurs expériences réitérées.

Lorsque M. Blondel parla de ce remède dans l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences, M. du Clos dit qu'il s'étoit servi d'un artifice semblable pour attirer le virus d'un cancer, en appliquant sur ce cancer la partie large d'un cornet de papier trempé dans de l'esprit de vin, & mettant le feu à la pointe du cornet.

M. Charas tire de sa blessure & de sa guérison plusieurs inductions pour montrer que le venin de la Vipère consiste dans les esprits irritez, & non pas, comme prétend M. Rédi, dans le suc jaune contenu dans les gencives de la Vipère. Il dit que, si le venin consistoit dans le suc jaune, ce suc auroit imprimé sur sa playe quelque caractère de malignité, comme des ulcères, des bourgeons, des rougeurs ou de la lividité, ou d'autres marques de pourriture : que rien de tout cela n'ayant paru, au contraire, la playe s'étant promptement refermée d'elle-même, sans qu'il en soit resté aucun vestige ; c'est une preuve évidente que ce suc jaune n'a aucune malignité. Il fait plusieurs autres raisonnemens, qui nous mèneroient trop loin : c'est pourquoi nous remettrons à parler de cette contestation dans un autre Mémoire.

Nous ajouterons seulement ici que M. Charas n'est pas le seul de son opinion. Sévérinus dans le Livre qu'il a composé de la Vipère, témoigne qu'ayant frotté de ce suc jaune les playes de plusieurs animaux, il ne s'en est ensuivi aucun mauvais accident. Hodierna dit qu'il avoit crû, comme on le croit ordinairement, que le venin de la Vipère étoit dans le suc jaune ; mais qu'il en a été détrompé, & qu'il est persuadé que ce venin vient d'ailleurs. M. Boyle dans son livre de *l'utilité de la science naturelle* approuve le sentiment de Baccius qui a soutenu dans son *Traité des poisons*, que le venin de la Vipère n'est en aucun endroit déterminé de son corps, mais seulement dans

les esprits ; & qu'il en est des Vipères de même que des autres animaux, dont les morsures sont venimeuses quand ils sont en furie, quoique hors de là elles ne le soient point : il apporte sur cela plusieurs exemples, & entr'autres celui d'un homme qui en trois jours mourut de la morsure d'un Cocq enragé.

Il est vrai que la structure toute particulière des gencives de la Vipère & de ses dents, dont les Anatomistes de l'Académie ont fait une description exacte que l'on donnera dans la suite au Public, semble être faite pour des usages particuliers & différens de ceux des dents & des gencives des autres animaux. Mais comme une même chose peut servir à des usages différens, & que la raison humaine ne peut pas pénétrer dans les desseins de Dieu ; l'on se trompe souvent quand on veut juger de l'usage des parties des animaux par leur structure : c'est pourquoi les raisonnemens tirez de la structure des parties, pour être convaincans, doivent être soutenus de l'expérience. Jusqu'ici la contestation qui est entre M. Charas & M. Rédi, est demeurée indécise, parce que chacun allegue plusieurs expériences en sa faveur : celles que l'Académie Royale des Sciences a faites sur cette matiere, & qu'elle continuera, pourront servir à éclaircir cette question.

### O B S E R V A T I O N

*De la quantité d'eau de pluie, qui est tombée à Paris durant les quatre dernieres années.*

Par M. DE LA HIRE.

**I**L est impossible de raisonner juste sur l'origine des fontaines, sans sçavoir si l'eau qui tombe du Ciel, suffit <sup>31. Janvier 1693.</sup> pour les entretenir. C'est pourquoi M. de la Hire a fait faire il y a long-temps dans la Tour découverte de l'Ob-  
li ij

servatoire Royal un bassin quarré de quatre pieds de superficie, pour recevoir l'eau de pluie & de neige, qui est de là conduite dans un vaisseau où on la mesure exactement peu de temps après. Il donne dans la Table suivante la quantité d'eau de pluie & de neige qui est tombée pendant les quatre dernieres années; & dans la suite de ces Mémoires il donnera là-dessus ses réflexions.

	1689. <i>Lignes.</i>	1690. <i>Lignes.</i>	1691. <i>Lignes.</i>	1692. <i>Lignes.</i>
Janvier	$16\frac{1}{2}$	$35\frac{1}{4}$	0	7
Février	$10\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$27\frac{3}{4}$
Mars	$15\frac{1}{2}$	20	$8\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$
Avril	15	$9\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$
May	8	30	$18\frac{1}{2}$	21
Juin	$9\frac{3}{4}$	27	$15\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{4}$
Juillet	$51\frac{1}{4}$	$33\frac{3}{4}$	$44\frac{1}{4}$	$49\frac{1}{2}$
Aoult	$17\frac{1}{2}$	46	$32\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$
Septembre	22	$12\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	52
Octobre	$32\frac{1}{4}$	$32\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$
Novembre	24	$15\frac{1}{4}$	3	10
Decembre	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	15
Somme	18 po. $11\frac{1}{2}$	23 po. $3\frac{13}{4}$	14 po. $5\frac{1}{4}$	22 po. $7\frac{1}{2}$

### EXPERIENCES SUR LA REFRACTION de la glace.

Par M. DE LA HIRE.

28. Février  
1693.

ON suppose ordinairement que la réfraction de la glace est égale à celle de l'eau. Mais cette supposition n'est fondée sur aucune preuve certaine: car il ne se trouve personne qui dise qu'il en ait fait l'expérience. M. de la Hire ayant eu besoin de connoître la quantité de la ré-

fraction de la glace pour quelques recherches qu'il faisoit touchant les Parhélies, fit au commencement de cette année les Observations suivantes.

Il sçavoit qu'ordinairement il est très-difficile de voir les objets au travers de la glace, & que l'on attribue cet effet aux bulles d'air mêlées avec l'eau : c'est pourquoi il fit bouillir de l'eau afin d'en chasser l'air, & ensuite l'ayant mise dans un verre conique il l'exposa à la plus forte gelée qu'il y ait eu au mois de Janvier dernier. Il prit un verre conique, parce qu'il sçavoit que l'eau en se glaçant se détache de ces sortes de verre presque tout alentour, & qu'ainsi elle ne les casse jamais.

L'eau s'étant glacée pendant la nuit, il la trouva le lendemain si pleine de petites bulles d'air, qu'il étoit impossible de voir aucun objet au travers ; & il remarqua que cette eau venant à se dégeler peu à peu dans un lieu exposé au Soleil où il l'avoit mise, jettoit plusieurs bulles d'air.

De là il jugea que le froid & la glace avoient mieux purgé l'eau de sa partie aérienne, que le feu en la faisant bouillir. C'est pourquoi il remit cette même eau à glacer une seconde fois. Lorsqu'elle fut entièrement glacée comme la première fois, il trouva que la partie supérieure étoit assez transparente pour voir au travers ; mais que dans le milieu de la partie inférieure il y avoit une masse opaque qui étoit remplie de petites bulles d'air.

Alors il mit un peu d'eau dans le verre, tant pour remplir l'espace vuide qui étoit entre la glace & le verre, que pour rendre la superficie extérieure unie ; & ayant collé contre le verre une petite bande de papier horifontalement, il plaça à la distance d'environ quatre pieds du verre une espèce de dioptre pour fixer l'œil en un point : il mit aussi une règle à la distance d'environ cinq pieds au-delà du verre, en sorte que le bord de la petite bande de papier qu'il voyoit au travers de la glace, lui parût dans l'un des bords de la règle. Il plaça cette règle le mieux

qu'il put, mais non pas avec toute la justesse qu'il auroit souhaité, parce que les rayons se brouilloient un peu en passant au travers de la glace.

Quelque temps après, lorsque l'eau fut dégelée, en sorte néanmoins que la partie la plus claire de la glace y restoit encore, il arrêta au fond de l'eau le reste de cette glace qui nageoit au-dessus; & ayant regardé par la dioptre le bord du papier & la règle qui étoit derrière, il observa que le papier paroissoit au travers de l'eau à peu-près dans le même endroit de la règle où il paroissoit au travers de la glace. Mais aiant laissé remonter le morceau de glace sur la surface de l'eau, il s'aperçût que les bords de cette glace qui étoient plongez dans l'eau paroissoient fort distinctement au travers de l'eau. De là il jugea que la réfraction de la glace n'étoit pas tout-à-fait semblable à celle de l'eau; puisqu'on voyoit très-bien sa figure dans l'eau, & sur tout ses bords, qui s'étoient arrondis en se dégelant & dans lesquels il se faisoit une plus grande réfraction que dans le reste.

Pour s'en assurer davantage, il enfonça ce morceau de glace entièrement dans l'eau, en sorte qu'il voyoit au travers une partie de la petite bande de papier qui étoit collée contre le verre; & il aperçut alors fort distinctement que la partie de la bande de papier qu'il voyoit au travers de la glace, étoit au-dessous de celle qu'il voyoit seulement au travers de l'eau, cette différence étant fort sensible au travers des bords de la glace: Ce qui montre que la réfraction de la glace est un peu moindre que celle de l'eau dont elle est formée.





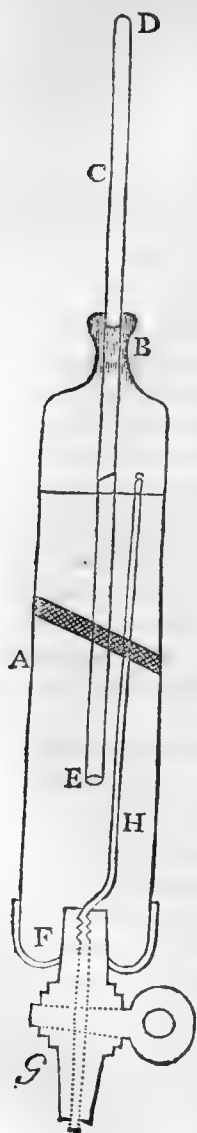
---

*EXPERIENCES SUR LA GLACE*  
*dans le vuide.*

Par M. HOMBERG.

**I**L est constant que l'eau a ordinairement un plus grand volume, & qu'elle est plus legere quand elle est glacée, 28. Fevrier  
1693. que lorsqu'elle est coulante ; tout au contraire des autres matieres, qui occupent plus d'espace & qui pésent davantage quand elles sont coulantes, que lorsque le froid les a endurcies. Par exemple, une certaine quantité de cire qui étant fonduë remplissoit entierement le vaisseau qui la contient, diminué de volume en se refroidissant, & laisse dans son milieu un creux plus ou moins grand à proportion de la capacité du vaisseau ; & un morceau de plomb étant jetté dans d'autre plomb fondu, va incontinent au fond : Mais si l'on remplit entierement d'eau liquide un vaisseau, & qu'après l'avoir bien fermé on l'expose à la gelée ; l'eau en se glaçant augmente de volume jusques à casser le vaisseau où elle est enfermée ; & si l'on jette de la glace dans de l'eau coulante, elle se sôutient au-dessus & y surnage.

Il est assez difficile de rendre raison de cette difference. Car soit que l'on dise avec quelques philosophes, que l'eau glacée occupe plus d'espace, parce que ses parties devenuës roides par le froid ne peuvent s'approcher les unes des autres, ni se serrer aussi aisément que lorsqu'elles étoient pliantes ; ou que suivant le sentiment des autres, on attribué cette dilatation de l'eau glacée à l'air enfermé dans ses pores, lequel étant moins pressé qu'au-paravant par l'air extérieur dont la glace sôutient le poids, s'étend par son ressort naturel & ainsi augmente le volume de l'eau ; ou qu'enfin l'on prétende que cette augmentation de volume vient, comme d'autres s'expli-



quent, de ce que la matiere subtile n'ayant pas assez de force pour mouvoir l'eau glacée & pour resserrer l'air en fermé dans ses pores, cet air se dilate par son ressort & écarte les parties de l'eau; quelque parti que l'on prenne, la question revient toujours, pourquoi ce qui arrive à l'eau quand elle se gèle, n'arrive pas aux autres matieres lorsqu'elles viennent à s'endurcir?

M. Homberg ayant observé que lorsque l'eau se gèle il en sort quantité de bulles d'air, a cru qu'il pourroit avoir quelque éclaircissement sur cette question, en tirant par le moyen de la machine pneumatique l'air enfermé dans l'eau, & en faisant geler cette eau bien purgée d'air.

Pour faire cette expérience il s'est servi d'un vaisseau dont voici le dessein. *A* est un cylindre de verre de dix-huit lignes de diamètre & d'onze pouces de haut, dont le bout *B* rétréci en goulot de bouteille, reçoit un tuyau de verre *C*, de quinze pouces de long & de quatre lignes de diamètre. Ce tuyau est fermé hermetiquement à son extrémité *D*; il est ouvert à son autre extrémité *E*, qui entre dans le cylindre *A*: & il est joint hermetiquement par son milieu au goulot *B*. A l'autre bout du cylindre *F* est appliquée une capsule de cuivre avec du mastic qui tient parfaitement l'air; & par le milieu de cette capsule passe un robinet *G*, dont le bout qui entre dans

le

le corps du cylindre , se termine en un petit tuyau d'argent *H*, d'une ligne de diamètre & de neuf pouces de longueur.

Premièrement M. Homberg a rempli d'eau ce vaisseau jusqu'à la hauteur de neuf pouces : ensuite l'ayant renversé afin que le tuyau *C* se remplît aussi d'eau, il a appliqué le robinet *G* à la machine pneumatique , & il a pompé l'air autant qu'il a été possible : & après cela il a laissé l'eau en expérience dans ce vaisseau pendant deux jours.

Mais comme l'eau fournit long-temps de nouvel air ; il a remis au bout de ces deux jours son vaisseau sur la machine pneumatique ; après l'avoir renversé afin de remplir d'eau le tuyau *C*, il l'a chauffé au feu pour faciliter la séparation de l'air d'avec l'eau , & ayant pompé de nouveau , il a vuider encore beaucoup d'air , qui a fait bouillir l'eau considérablement.

Pendant toute une année il a réitéré ces opérations plus de vingt fois , jusqu'à ce que l'eau ne rendît plus de bulles d'air , & que l'eau du petit tuyau fût descendue jusqu'à la superficie de l'eau du cylindre *A* ; & il a laissé ce vaisseau en expérience encore une autre année. Il est vrai qu'à la fin de cette seconde année l'eau étoit remontrée de la hauteur de trois lignes & demie dans le petit tuyau *C* ; mais on ne jugea pas que cela valût la peine de pomper l'air de nouveau.

L'air ayant été ainsi vuider avec beaucoup d'exactitude , M. Homberg exposa le vaisseau à une forte gelée : mais auparavant il marqua sur le cylindre de verre l'endroit où se terminoit la superficie de l'eau , afin de connoître si elle s'éleveroit au-dessus de cette marque en se glaçant.

Quand l'eau fut entièrement glacée , il ne parut point qu'elle eût monté au-dessus de la marque faite sur le cylindre ; & la glace se trouva parfaitement transparente & sans aucune bulle , si ce n'est que vers le milieu du cy-

lindre de glace il y avoit un cercle oblique , épais de près de deux lignes , blanc , opaque , & tout semblable à de la neige. Ce cylindre de glace ayant été mis auprès du feu pour le faire dégeler, il sortit du vaisseau quantité de bulles d'air ; & à mesure que l'eau se dégeloit , elle remonta jusqu'au haut du petit tuyau C.

Il y a dans cette expérience deux circonstances remarquables , qui font voir clairement que l'eau en se gelant s'est resserrée. Premièrement le cylindre de glace ne s'est point élevé au-dessus de la marque faite sur le vaisseau ; & par conséquent l'eau en se glaçant n'a point augmenté de volume. Secondement , la bande blanche & opaque qui étoit dans le milieu de ce cylindre , ne venoit que de ce qu'en cet endroit il n'y avoit pas assez d'eau pour faire une continuité de glace : c'est ce qui avoit fait diviser l'eau au milieu du cylindre en plusieurs petites lames fort minces , entre lesquelles il y avoit quantité d'espaces vuides qui causoient cette blancheur , comme il arrive dans la neige : car on sçait que la neige n'est autre chose qu'un amas de petites lames de glace confusément couchées les unes sur les autres , qui laissant entr'elles beaucoup d'espaces vuides , font la blancheur de la neige. Il falloit donc que l'eau contenuë dans ce cylindre eût diminué de volume en se glaçant , puisqu'elle ne pouvoit plus remplir tout l'espace qu'elle occupoit auparavant.

Il est assez surprenant que la marque de la diminution du volume de cette glace ait paru plutôt au milieu du cylindre , qu'au haut , ou au bas , ou dans toute la masse de la glace. Il y a beaucoup d'apparence que la congélation de l'eau avoit commencé à se faire également au haut & au bas , & qu'elle avoit continué jusqu'au milieu du cylindre ; mais que les deux morceaux de glace déjà formez n'ayant pû s'approcher à cause de l'inégalité du vaisseau , ils avoient laissé cet espace , qui s'étoit rempli d'une matiere rarefiée & semblable à de la neige.

On peut donc vrai-semblablement conclure de cette expérience, que lorsque l'eau est bien purgée d'air, elle n'a rien de particulier dans sa congélation ; que la glace qui s'en forme a moins de volume que n'en avoit l'eau avant que d'être glacée ; que cette glace doit par conséquent être plus pesante que l'eau dont elle a été faite ; & qu'enfin si dans les congélations ordinaires l'eau, tout au contraire des autres matieres liquides, augmente de volume & devient plus legere, c'est parce qu'il y a dans ses pores beaucoup plus d'air renfermé, que dans ceux de tous les autres corps liquides.

Ces conséquences sont fondées sur deux suppositions dont on conviendra facilement. La premiere est, qu'il y a beaucoup d'air mêlé avec l'eau commune : ce qui est incontestable & n'a pas besoin de preuve. On demandera peut-être quelle est la proportion de l'air à l'eau avec laquelle il se trouve toujours mêlé. M. Homberg a fait plusieurs tentatives pour s'en éclaircir : mais elles nont servi qu'à lui faire connoître qu'il n'est pas possible de le sçavoir précisément. Car il a toujours trouvé que cette proportion étoit différente non seulement en différentes eaux, mais aussi dans la même eau en différens temps.

La seconde supposition est, que l'air enfermé dans l'eau est plus pressé par le poids de cette eau quand il est séparé en plusieurs petites bulles, que lorsque toutes ces bulles sont jointes ensemble : ce qui ne reçoit non plus aucune difficulté. Car l'air est d'autant plus pressé, que le poids qu'il soutient est plus pesant : or l'air séparé en plusieurs bulles rangées sur une même surface soutient un plus grand poids que s'il étoit ramassé en une seule bulle : par exemple, un ponce cube d'air étant sous un pied cube d'eau, en est beaucoup plus pressé s'il est partagé en trente-six bulles de même grosseur qui composent une base dont la surface soit égale à celle de la base du cube d'eau qui le presse, que s'il étoit ramassé en une seule bulle

d'un pouce cube. Car lorsqu'il est ainsi partagé en trente-six bulles, chacune de ces bulles soutient une colonne d'eau de six pieds de hauteur, & par conséquent tout cet air soutient trente-six de ces colonnes : au lieu que lorsqu'il est ramassé en une seule bulle d'un pouce cube, il ne soutient qu'une seule de ces colonnes d'eau. Ainsi ce pouce cube d'air est trente-six fois plus pressé quand il est séparé en trente-six bulles, que quand il est ramassé en une seule.

Cela étant, on pourroit dire que la congélation de l'eau ne se fait que quand la matiere subtile cesse d'en mouvoir les petites parties ; qu'alors ces parties de l'eau se touchant immédiatement, elles se mettent dans leur état naturel de repos ; & que comme les petites parties de l'eau sont plus pesantes que celles de l'air, elles chassent l'air vers la superficie extérieure de l'eau. Mais depuis que cette superficie est fermée par une croûte de glace, les petites bulles ne pouvant plus sortir de la masse de l'eau, y demeurent enfermées, & ces bulles qui n'avoient pas assez de force pour écarter l'eau par leur ressort naturel lorsqu'elles étoient dispersées dans l'eau, venant à se réunir ensemble forment des bulles plus grosses ; lesquelles devenuës plus fortes à cause de leur jonction, écartent les parties de la glace & cassent même le vaisseau qui la contient, si la figure du vaisseau ne leur permet de s'étendre.

On a dit ci-dessus, que lorsqu'on fit dégeler l'eau en l'approchant du feu, l'on vit sortir quantité de bulles d'air. Mais c'étoit du vaisseau que cet air sortoit, & non pas de l'eau. Cela venoit de ce que le mastic de la capsule *F* s'étoit fendu par la gelée ; ce qui avoit donné passage à l'air extérieur pour entrer dans le vaisseau : & comme ce mastic étoit dans le fonds du vaisseau, l'air qui y étoit entré sembloit en passant au travers de l'eau, sortir de l'eau-même.

Lorsque M. Homberg exposa à la gelée cette eau purgée d'air, il y exposa en même temps un verre ordinaire à boire, plein d'eau commune, pour sçavoir laquelle de ces deux eaux se géleroit la première. Il observa que celle qui étoit dans le verre à boire commença à se geler dix-huit secondes avant celle qui étoit enfermée dans le vaisseau vuide d'air : mais il attribua cette différence, à ce que l'eau du verre à boire étant à découvert, avoit reçu l'impression de l'air froid un peu plutôt que celle qui étoit enfermée dans l'autre vaisseau. Pour s'en éclaircir, il a depuis réitéré plusieurs fois la même expérience dans des vaisseaux d'égale grandeur, d'égale épaisseur, & également fermez ; & il n'y a trouvé aucune différence sensible.

Il n'en est pas de même du dégel de la glace dans le vuide & dans l'air, comme l'on va voir dans l'expérience suivante. M. Homberg ayant pris un morceau de glace ordinaire, mais fort claire & sans bulles, le partagea en deux, & en fit deux boules chacune d'une once. Il les mit en même temps dans deux petites porcelaines d'égale grandeur, qu'il remplit d'eau tiède en même temps aussi ; & ayant enfermé l'une de ces porcelaines dans un petit vaisseau dont il tira l'air promptement, il laissa l'autre sur une table à l'air libre. Celle qui étoit dans le vuide se dégela entièrement dans l'espace de quatre minutes ; & l'autre qui étoit exposée à l'air libre, ne se dégela tout-à-fait qu'en six minutes & vingt-quatre secondes. M. Homberg a réitéré plusieurs fois la même expérience, & il a toujours observé que la différence étoit à peu près d'un tiers de temps, plus ou moins selon les figures des morceaux de glace.

La raison de cette différence est que la matière subtile qui doit remettre en mouvement les petites parties de l'eau qui sont en repos dans la glace, se trouve en plus grande quantité dans un lieu vuide d'air que dans l'air

libre : parce que dans l'air libre la matiere subtile n'occupe que les espaces qui sont entre les petites parties de l'air ; mais dans un lieu vuide d'air elle occupe tout l'espace. Puisque donc il y a dans un lieu vuide d'air beaucoup plus de matiere qui agit sur la glace pour remettre en mouvement ses parties, c'est-à-dire pour la rendre liquide ; l'eau doit se dégeler dans le vuide en moins de temps que dans l'air libre.

Comme une plus grande quantité de matiere subtile fait plus d'effet à la fois sur un corps qui a beaucoup de superficie, que si ce même corps étoit plus ramassé ; une once de glace en plaque doit se dégeler plus vite qu'une once de glace en boule ou en cube, parce que l'une a plus de superficie que l'autre. C'est par cette raison que la neige fond tout d'un coup dans le vuide.

---

### OBSERVATION DE L'OPPOSITION

*de la Planete de Jupiter au Soleil, arrivée au mois  
de Decembre dernier.*

Par M. S E D I L E A U.

28. Fevrier  
1693.

**O**N ne peut déterminer facilement les moyens mouvemens, les excentricitez, & les aphélies des Planètes superieures, que par les observations de l'opposition de ces Planetes au Soleil. Car il n'y a qu'en cet endroit où elles soient exemptes de leur seconde inégalité, & qu'elles soient vûës de la terre dans les mêmes points de l'écliptique qu'elles le seroient du Soleil autour duquel elles tournent : au lieu qu'en tous les autres endroits de leurs orbites ( excepté celui de leur conjonction avec le Soleil, où l'on ne les peut observer ) elles sont sujettes à une inégalité apparente, causée par le mouvement annuel de la terre & de notre œil autour du Soleil. C'est pourquoi l'on ne manque point de faire à l'Observatoire Royal ces



fortes d'observations avec beaucoup de soin lorsque le temps est favorable. Voici celle de l'opposition de Jupiter au Soleil, que M. Sedileau a faite au mois de Decembre dernier.

1692. Dec.	Hauteurs méridiennes du centre du ☉.	Hauteurs méridiennes de ♃.	Passage du ☉ au méridien.	Passage de ♃ au méridien après le ☉.	Diff. des temps d'entre les passages du ☉ & de ♃ réduites en d. m. & sec.
J.					
6	18 <sup>d</sup> 28' 27"	63 <sup>d</sup> 22' 50"	12 <sup>h</sup> 0' 0"	12 <sup>h</sup> 2' 47"	181° 11' 27"
7	18 22 27	63 22 11	12 0 0	11 57 49	179 56 45
8	18 16 27	63 21 41	12 0 0	11 52	178 42 2

De ces Observations on a déduit les tables suivantes.

P O U R M I D Y.

Decemb.	Déclin. méridion. du ☉.	Afcenf. droites du ☉.	Lieux du ☉ dans l'éclipt.
Jours.			
6	22 <sup>d</sup> 41' 23"	254° 9' 34"	15 <sup>d</sup> 24' 30" →
7	22 47 23.	255 15 30	16 25 30 →
8	22 53 23	256 21 26	17 26 30

P O U R D O U Z E H E U R E S A P R E ' S M I D Y.

Decemb.	Déclin. septentr. de ♃.	Afcenf. droites de ♃.	Lieux de ♃ dans l'éclipt.	Latitude sept. de ♃.
Jours.				
6	22 <sup>d</sup> 13' 0"	75 <sup>d</sup> 21' 1"	16 <sup>d</sup> 27' 30" II	0 <sup>d</sup> 34' 50"
7	22 12 21	75 12 15	16 19 20 II	0 34 35
8	22 11 51	75 3 29	16 11 10	0 34 20

Les déclinaisons, les ascensions droites, & les lieux du ☉ dans l'écliptique, sont pour l'heure de midy : mais les déclinaisons, les ascensions droites, &c. de ♄, sont pour 12 heures après. Pour les avoir à l'heure de midy, il n'y a qu'à ajouter à chacune la moitié de son mouvement journalier. Ainsi ajoutant aux ascensions droites de ♄ 4' 23", & aux lieux de ♄ dans l'écliptique 4' 45" ; on aura les ascensions droites & les longitudes de ♄ pour l'heure de midy, comme on les voit ici.

Decemb. Jours.	Ascens. droi- tes de ♄.	Lieux de ♄ dans l'éclipt.
6	75 <sup>d</sup> 25' 24"	16 <sup>d</sup> 23' 25" II
7	75 16 88	16 15 15 II
8	75 7 52	16 7 5

Après cela il n'est pas difficile de trouver l'heure & la minute de l'opposition de ♄ au ☉, tant en ascension droite qu'en longitude, & les lieux où étoient pour lors l'une & l'autre de ces Planetes.

Le 7<sup>e</sup> Decembre à midi l'ascension droite du ☉ étoit

255<sup>d</sup> 15' 30"

Celle du point qui lui est diamétralement opposé

75 15 30

Celle de ♄ à la même heure

75 16 38

La différence n'est que de

1' 8"

Mais le mouvement journalier du ☉ en ascension droite est de

1<sup>o</sup> 5' 56"

Celui de ♄ Jupiter rétrograde de

8' 46"

Le mouvement composé des deux

1<sup>o</sup> 14' 42"

Si donc 1<sup>o</sup>, 14', 42" donnent 24 heures ; 1', 8" donneront environ 22', qu'il faut ajouter à midi le 7<sup>e</sup> Decembre pour avoir 0<sup>b</sup> 22' après midi pour le temps de l'opposition

position de ♄ au ☉ en ascension droite ; l'ascension droite du ☉ étant pour lors  $255^{\circ}, 16', 31''$ , & celle de ♄,  $75^{\circ}, 16' 31''$ . On aura par la même méthode le temps de la véritable opposition en longitude : car le 7<sup>e</sup> Decembre la longitude du ☉ à midi étoit de  $16\ 25' 30'' \rightarrow$   
 Celle de son point diamétralement opposé  $16\ 25\ 30\ \Pi$   
 Celle de ♄ à la même heure  $16\ 15\ 15\ \Pi$

La différence est de  $10' 15''$

Le mouvement composé en longitude de ♄ & du ☉ pendant 24 heures est de  $1^{\circ} 9' 10''$ .

Si donc  $1^{\circ} 9' 10''$  donnent 24 heures ;  $10' 15''$ , différence entre la longitude de ♄ & du point opposé au ☉ à midi, donneront  $3^h 34'$  qu'il faut ôter de l'heure du midi, (parce que le ☉ a déjà passé l'opposition) pour avoir  $8^h 26'$  du matin le 7<sup>e</sup> Decembre pour le temps de la véritable opposition de ♄ au ☉ en longitude, le ☉ étant dans le  $16^d 16' 26''$  du  $\rightarrow$ , & ♄ dans le  $16^d 16' 26''$  de  $\Pi$ .

On voit que l'opposition en ascension droite a précédé l'opposition en longitude de  $3^h 36'$  seulement.

Les Tables Rudolphines donnent le 7<sup>e</sup> Decembre à midi la longitude du ☉ dans le  $16^{\circ} 25' 3'' \rightarrow$   
 Et celle de Jupiter à la même heure dans  $16^{\circ} 15' 44'' \Pi$

La différence est de  $9' 19''$

Cette différence par la méthode précédente donne  $3^h 14'$  qu'il faut ôter à l'heure de midi pour avoir  $8^h 46'$  du matin le 7<sup>e</sup> Decembre, pour le vrai temps de l'opposition en longitude de ♄ & du ☉, selon ces Tables ; ce qui ne diffère de l'observation que de  $20'$  de temps.

Selon les Ephémérides d'Argolus, cette opposition en longitude devoit arriver au méridien de Rome le 7<sup>e</sup> à  $8^h 6'$  du matin, c'est-à-dire à Paris à  $7^h 24'$  du matin ; ce qui ne diffère de l'observation que d'une heure.

Au reste, cette observation a été faite avec beaucoup

de soin. Car on ne s'est pas contenté de comparer le temps du passage du ☉ par le méridien avec celui de ♄ : mais on a encore comparé le temps du passage de l'une à l'autre de ces Planetes avec celui de plusieurs Etoiles fixes, le 6, le 7 & le 8<sup>e</sup> Decembre ; & l'on a trouvé que le Soleil en 24 heures s'éloignoit des Etoiles fixes de 4' 23" de temps ; au lieu que ♄ qui pour lors étoit retrograde, s'en approchoit pendant les mêmes 24 heures de 35" de temps : ainsi le mouvement composé des deux en 24 heures étoit de 4' 58" de temps. Mais le 7<sup>e</sup> Decembre à minuit, lorsque l'ascension droite du point diamétralement opposé à l'ascension droite du ☉ passoit au méridien, l'horloge marquoit 12<sup>h</sup> 0' 0" : lorsque ♄ passa au méridien, elle marquoit 12<sup>h</sup> 2' 24" : ainsi la différence en temps étoit de 2' 24".

Si donc en 24 heures le ☉ & ♄ s'approchent ou s'éloignent l'un de l'autre de 4' 58" de temps, ils employeront 11 heures & 37' de temps à s'approcher ou s'éloigner de 2' 24" de temps, qui est la différence de leurs passages à minuit 7<sup>e</sup> Decembre. Donc il y avoit déjà 11 heures & 37' que l'opposition en ascension droite de ♄ & du ☉ étoit passée, laquelle par conséquent étoit arrivée le 7<sup>e</sup> Decembre à 23' après midi, comme on l'a marqué ci-devant.

### DESCRIPTION D'UNE PRODUCTION

*extraordinaire de la Plante appelée Fraxinelle,  
avec quelques réflexions.*

Par M. MARCHANT.

28. Février  
1693.

**L**es productions extraordinaires sont celles où il y a le plus à apprendre. Car la sagesse de la nature ne paroît jamais mieux que dans les expédiens qu'elle trouve

pour suppléer au défaut des causes ordinaires; & la diversité que l'on voit dans les nouveaux usages des parties qui font la fonction de celles qui manquent, dans la jonction de celles qui devoient être séparées, dans la séparation de celles qui devoient être jointes, & dans le changement de quelques-unes en d'autres tout-à-fait différentes, fait découvrir bien des choses que l'on n'auroit peut-être jamais pu s'imaginer sans cela.

L'Été dernier M. Marchant trouva une de ces productions extraordinaires, & il y observa plusieurs particularitez tres-dignes de remarque. C'étoit un pied de fraxinelle fort différent de son genre dans ses fleurs, dans ses filiques, & dans son style. Mais pour faire bien connoître ce que cette Plante avoit de particulier, il faut auparavant montrer la conformation ordinaire de son genre. Les figures que l'on voit ici aideront à abréger cette description.

Dans les trois premières figures on voit la Fraxinelle en son état ordinaire & naturel. La première figure représente sa fleur; la seconde, son péricarpe dans sa naissance, & son style; la 3<sup>e</sup>, ses filiques ouvertes, & leur graine qui en est séparée.

Les sept autres figures sont celles de la production extraordinaire que M. Marchant a observée. La quatrième figure représente sa fleur; la cinquième & la sixième, son style & ses filiques; & les quatre dernières, ces mêmes filiques changées en feuilles.

Par la seule comparaison de ces figures on voit que la structure de cette Plante étoit fort différente de l'ordinaire. Il faut seulement ajouter (ce que ces figures ne peuvent faire voir) qu'une partie des fleurs de la Plante que l'on décrit ici, étoient vertes, & les autres rouges; bien que toutes les fleurs qu'elle avoit portées pendant dix ans, n'eussent jamais été que rougeâtres. Mais son progrès, la division de son style, & le changement de ses

filiques en feuilles, sont ce qu'il y a de plus digne de remarque.

Quand elle commença à fleurir, ses tiges étoient toutes garnies de quinze ou vingt petites branches qui portoient chacune deux ou trois fleurs. Chaque fleur (4<sup>e</sup> figure) avoit un pédicule long d'un pouce sur une ligne de grosseur, & elle étoit soutenue par un calice composé de cinq petites feuilles vertes, pointuës, longues de deux lignes, & larges d'une ligne, d'où sortoient cinq autres feuilles d'un vert jaunâtre par les bords, plus vertes dans le milieu, longues d'environ un demi-pouce, étroites à leur origine, larges de deux lignes vers leur milieu, terminées en pointe, & marquées à leur extrémité d'un petit point roussâtre & de plusieurs autres petits points en dessous. Le milieu de chaque fleur étoit garni de 15 ou 20 filets verts, fort menus, longs d'environ trois lignes; & chaque filet avoit un sommet vert, enfilé par le bout, plus petit qu'un grain d'anis, & divisé par quatre canelures.

Quelque temps après (5<sup>e</sup> figure) il sortit tout d'un coup du milieu de quantité de ces fleurs cinq filiques longues de trois à quatre lignes, larges d'une ligne & demie, applaties par les côtes & comme tranchantes en dessus, séparées les unes des autres dès le bas, vertes, luisantes, & terminées en une pointe hérissée de poils roussâtres, de laquelle naissoit un style que l'on voit détaché au dessus de la 5<sup>e</sup> figure. Ce style étoit rond, de la longueur de deux à trois lignes, & de la grosseur d'un quart de ligne: il tenoit au haut de chacune des filiques, & ainsi il étoit divisé en cinq parties, qui se réunissant formoient un petit cylindre.

Au commencement du mois d'Aoust (6<sup>e</sup> figure) les filets de la plupart de ces fleurs tomberent & toutes leurs filiques s'allongerent, de sorte qu'elles avoient sept à huit lignes de longueur sur deux de largeur vers leur extré-

mité ; & s'étant écartées les unes des autres , elles rompirent le style en cinq pièces , chaque filique en emportant un morceau.

A la fin d'Aoult ( 7<sup>e</sup> figure ) les cinq filiques s'allongèrent davantage ; & s'étant ouvertes elles se changèrent en des feuilles d'un vert jaunâtre , longues de dix à douze lignes , larges de quatre dans leur milieu , pointuës à leur extrémité , fermes , roides , & lisses. Quelques-unes de ces feuilles étoient légèrement dentelées par les bords , & toutes perdirent les poils dont elles étoient hérissées lorsqu'elles étoient encore filiques.

Vers le milieu d'Octobre ( 8<sup>e</sup> figure ) les calices & les feuilles de quelques-unes de ces fleurs tombèrent ; & en plusieurs autres les filiques qui étoient jusqu'alors demeurées en nature , se transformerent aussi en feuilles , mais différentes des autres en ce qu'elles étoient plus petites , ( 9<sup>e</sup> & 10<sup>e</sup> figure ) & que chaque feuille se roulant par le bas , s'élargissant par le haut , & se terminant en une pointe fort aiguë & quelquefois rabattue à son extrémité , faisoit une espèce de petit cornet bien fermé par le bas , & rempli d'une autre feuille fort étroite & roulée qui ne se voyoit presque point hors du cornet au fond duquel elle étoit attachée. Au bord de ces cornets étoient attachées deux ou trois petites feuilles de différente grandeur , opposées l'une à l'autre , & quelquefois couvertes de la partie supérieure du cornet.

Depuis le mois de Juillet jusqu'au commencement de Decembre ces fleurs demeurèrent ainsi attachées à leur tige , les unes passées & sèches , les autres garnies de filiques ou de feuilles produites par des filiques dont quelques-unes étoient roulées en cornet. Le froid étant venu les dessécha toutes & les fit périr.

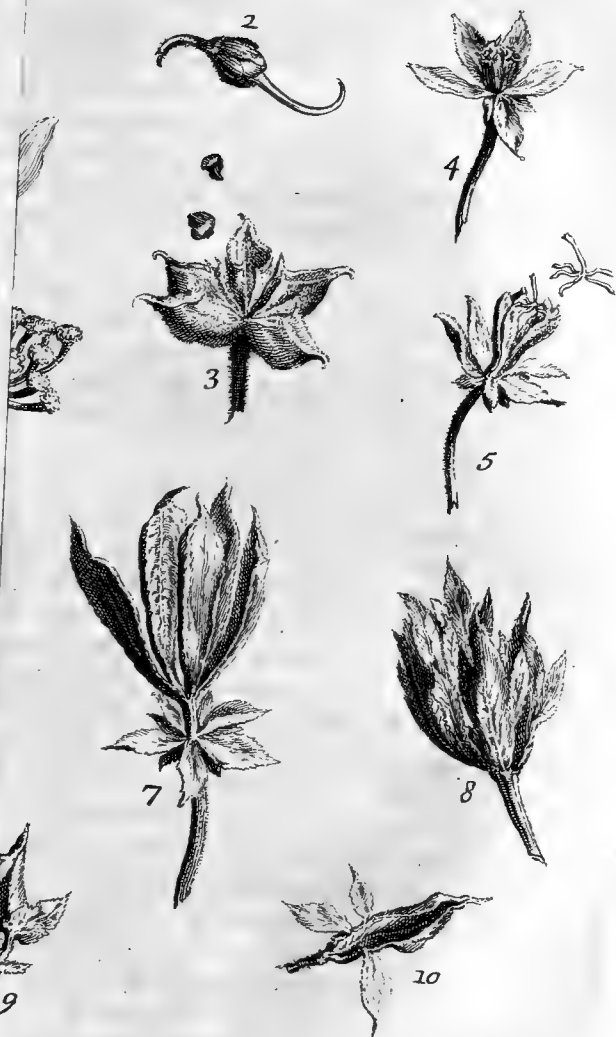
Il est difficile de donner des raisons certaines de l'irrégularité de cette production : néanmoins on en peut apporter des conjectures assez vrai-semblables.

Quant à la couleur, il y a peu d'exemples qu'une Plante qui a produit des fleurs rouges pendant huit ou dix années, ensuite produise des fleurs vertes & des fleurs rouges en même temps. Cette diversité de couleur a peut-être été un effet de la compression & de la rupture des racines que l'on avoit rompuës en voulant séparer cette Plante. Ces racines rompuës qui devoient fournir aux tiges une partie du suc nourriffier & le préparer dans la circulation continuelle qui se fait des racines aux tiges & des tiges aux racines, n'ayant pû cuire assez parfaitement ce suc ; les fleurs nourries d'un suc trop aqueux n'ont pû se colorer qu'imparfaitement ; au lieu que d'ordinaire la Fraxinelle ayant bien digéré & bien fermenté dans ses racines le suc dont elle se nourrit, produit des fleurs rouges.

Les pluies & la fraîcheur de l'année dernière ont pû contribuer à ce changement de couleur. Car une grande quantité d'autres Plantes n'ont point porté de graines l'année dernière, & plusieurs n'ont pas même fleuri, parce que leurs suc n'ont pas été si bien digérés par la chaleur du Soleil, que les années précédentes. Aussi la laureole, plusieurs espèces d'elébore, & d'autres Plantes qui fleurissent pendant le froid aux mois de Decembre & de Janvier, ne portent que des fleurs vertes ; tout au contraire les fleurs qui naissent en Aoust dans les grandes chaleurs, ou même en Septembre après que leurs suc ont été bien cuits & bien fermentez, comme le Narcisse du Japon, ont des couleurs fortes & vives.

La transformation irrégulière des filiques en fœtilles est probablement venuë de la mauvaise conformation du style qui dès sa naissance a été séparé en plusieurs parties. Car le style est dans les fleurs ce que les trompes de la matrice sont dans les animaux, & il porte dans les membranes des filiques qui tiennent lieu de *chorion* & d'*amnios*, l'air nécessaire pour perfectionner la graine qui







tient au *placenta* par son cordon ombilical : d'où vient que chaque filique a son style , ou que le style fournit par sa base autant de tuyaux qu'il y a de filiques , chaque tuyau répondant à une filique. Ce style qui étoit mal conformé dès sa naissance , & qui s'est trop promptement desséché , n'a pû fournir tout l'air nécessaire aux filiques de la *Fraxinelle* , qui en demandent beaucoup. Car il doit y en avoir une très-grande quantité , puisqu'il est si fortement comprimé par les membranes de ces filiques quand elles se dessèchent , qu'il les casse avec un bruit considérable & qu'il jette la graine quelquefois à plus de huit toises loin. Ce style donc n'ayant pas fourni assez d'air aux filiques , les graines ont avorté ; & parce que les filiques recevoient toujours un nouveau suc qui ne pouvoit être employé à la formation de la graine , elles se sont allongées & ont pris la figure de feuilles. Le suc continuant à monter dans ces filiques devenuës feuilles , elles ont produit d'autres feuilles plus petites , qui sans le froid en auroient peut-être encore produit d'autres.

---

*POURQUOI LE FOETUS ET LA TORTUE  
vivent très-long-temps sans respirer ?*

Par M. M E R R Y.

**I**L semble d'abord qu'il n'est pas fort difficile de rendre raison pourquoi le Fœtus & la Tortue vivent très-long-temps sans respirer. Car pour peu que l'on ait appris d'Anatomie , l'on sçait que le trou ovale qui perce de l'oreillette droite du cœur dans la veine du poumon , & le canal qui va du tronc de l'artère du poumon au tronc de l'aorte descendante , sont ouverts dans le Fœtus avant sa naissance ; & l'on a pû voir dans les Mémoires du mois de Mars de l'année dernière, que le trou ovale est ouvert aussi

31. Mars  
1693.

dans la Tortuë. Comme donc le Fœtus où ces passages sont ouverts , vit long-temps sans que ces poumons agissent ; & qu'au contraire un adulte dans lequel ces passages sont fermés , ne peut vivre sans respirer ; il semble qu'il ne faut point chercher d'autre raison de la question proposée, que l'ouverture de ces vaisseaux du cœur.

M. Merry a fait une expérience qui paroît confirmer cette opinion. Il a fortement lié avec du fil les machoires de deux Tortuës , & il leur a scellé le nez & la gueule avec de la cire d'Espagne , pour voir combien de temps elles pourroient vivre sans respirer. L'une de ces Tortuës a vécu encore trente & un jours en cet état ; & l'autre , trente-deux jours.

Enfin voici une autre expérience qui semble achever de mettre la chose hors de question. M. Merry a enlevé le sternum à un chien , qui mourut en fort peu de temps , ne pouvant plus respirer parce qu'il n'y avoit plus de muscles pour donner du mouvement aux poumons. Mais ayant ôté à une Tortuë de mer le plastron qui lui tient lieu de sternum ; elle vécut encore sept jours après , bien que sa poitrine & son ventre fussent à découvert.

Quelques forts que paroissent ces argumens, M. Merry prétend qu'ils ne sont pas concluans. Car bien que le Fœtus & la Tortue vivent long-temps sans respirer , ce n'est pas , à ce qu'il croit , parce qu'ils ont le trou ovale & le canal de communication ouverts , mais par d'autres raisons entièrement différentes.

Pour bien entendre sa pensée sur ce sujet, il faut remarquer que le corps du Fœtus avant sa naissance est uni avec celui de sa mere par le placenta qui tient au fond de la matrice ; & que le cordon qui se termine par une de ses extrémités au placenta , & par l'autre à l'ombilic du Fœtus , est composé d'une veine & de deux artères ombilicales : par la veine ombilicale , dont les racines sont répandues dans le placenta , il reçoit le sang que les artères de

de la matrice y apportent ; & par les artères ombilicales ce sang est rapporté au placenta, d'où il rentre dans les veines de la matrice.

Cette jonction du placenta avec la matrice, & cette circulation qui se fait du sang de la mere à l'enfant, & du sang de l'enfant à la mere, qui sont deux veritez de fait que l'on ne peut contester, étant supposées ; il est aisé de comprendre comment le Fœtus peut vivre si long-temps dans le sein de sa mere sans respirer. Car bien qu'il ne respire point par lui-même, il respire néanmoins par les poumons de sa mere, dont la respiration n'est pas moins nécessaire pour entretenir la circulation du sang dans le Fœtus, qu'elle l'est pour l'entretenir dans la mere même : ce que M. Merry a évidemment reconnu par l'Observation suivante qu'il a faite plusieurs fois à beaucoup d'accouchemens où il a été appelé.

Lorsque dans l'accouchement le cordon par où le Fœtus tient au placenta, est si fortement pressé que le sang ne peut plus passer de la mere au Fœtus ; alors si la tête du Fœtus est encore engagée dans la matrice ou dans son canal, le Fœtus est étouffé en fort peu de temps de même que si on l'avoit empêché de respirer après sa naissance en lui fermant la bouche & le nez : Mais si la tête est sortie, le Fœtus ne meurt point, quoique le cordon soit fortement comprimé par le reste du corps arrêté dans le passage.

La raison de cette difference est que le cordon étant fortement pressé, & la tête n'étant pas encore sortie, le Fœtus ne peut respirer en nulle maniere, ni par les poumons de sa mere, puisque la compression du cordon lui ôte la communication qu'il avoit avec elle ; ni par ses poumons propres, la bouche & le nez par où l'air pourroit entrer dans ses poumons, étant encore engagez dans le corps de sa mere : Au lieu que la tête étant sortie, il respire par ses propres poumons ; & ainsi n'ayant plus besoin

de la respiration de sa mere , il ne laisse pas de vivre quoique la compression du cordon empêche la communication qu'il avoit auparavant avec elle. Car lorsque le Fœtus est à terme , son cœur a la force nécessaire pour faire circuler son sang ; & depuis que la tête est sortie , les esprits animaux qui donnent le mouvement au cœur , agissent d'eux-mêmes sans le concours de la mere. Ainsi la circulation du sang dans le Fœtus ne dépend plus de celle du sang de sa mere , comme elle en dépendoit auparavant lorsqu'elles n'avoient toutes deux qu'une seule & même cause , sçavoir la respiration de la mere.

Il est visible que la mort du Fœtus , lorsque le cordon est comprimé & que la tête n'est point encore sortie , vient de ce que l'air que la mere respire ne peut plus passer dans les vaisseaux du Fœtus pour y entretenir la circulation du sang , laquelle ne peut continuer dans le Fœtus ni dans la mere indépendamment de l'air , le cœur n'ayant pas assez de force pour l'entretenir sans un secours étranger. Car on ne peut pas dire que lorsque la tête n'est pas encore sortie & que le cordon est comprimé , le Fœtus meure faute de nourriture ; puisque dans le peu de temps que cette compression dure , il ne se peut pas faire une consommation assez considérable de la substance du Fœtus , pour lui causer la mort. Il n'y a pas non plus d'apparence que le défaut de rafraîchissement , ni la rétention des vapeurs fuligineuses causent une si prompte mort : car pendant que le Fœtus est renfermé dans le sein de sa mere , il ne peut recevoir de rafraîchissement par l'aspre artère ni par les poumons ; & les vapeurs fuligineuses qui s'élèvent de son sang , ne peuvent s'exhaler : & néanmoins il ne laisse pas de vivre durant tout ce temps.

De là on peut conclure que les personnes suffoquées dans l'eau ou étouffées , ne meurent point parce que le sang n'est point rafraîchi , ni parce que les vapeurs fuligineuses sont retenues ; mais parce que la bouche , le nez ,

ou l'aspre artère étant fermée, l'air ne peut plus entrer par les poumons dans le cœur pour lui aider à entretenir la circulation du sang dans laquelle consiste la vie des animaux.

Il n'est donc pas vrai que le Fœtus n'ait pas besoin de respirer dans le sein de sa mère, parce que le trou ovale & le canal de communication du ventricule droit à l'aorte descendante sont ouverts : Mais la véritable raison est que le Fœtus ne faisant avec sa mère qu'un même corps, il participe à la respiration de sa mère. Ainsi l'on peut dire qu'un enfant ne se peut non plus passer de respirer avant que de naître, que depuis qu'il est né ; parce qu'avant que de naître il a besoin de la respiration de sa mère, & après qu'il est né il a besoin de respirer par lui-même.

Quant à la Tortue, à l'égard de laquelle cette raison n'a point de lieu, M. Merry prétend que la cause pourquoi elle peut vivre fort long-temps sans respirer, c'est que son cœur a assez de force pour entretenir la circulation du sang indépendamment de l'air : ce qu'il expliquera dans la suite de ces Mémoires, où il rendra aussi raison pourquoi le mouvement du sang cesse dans les autres animaux faute de respiration.

### O B S E R V A T I O N

*Faite à l'Observatoire Royal, du passage de la Lune par les Pleiades, le 12. Mars au soir.*

Par M. DE LA HIRE.

CEN'est que depuis l'invention des Lunettes d'appro-  
che que l'on peut observer les petites Etoiles éclipsées  
par la Lune. Car à moins que les Etoiles ne soient d'une  
grandeur considérable, la Lune quand elle en est fort  
proche les efface tellement par sa lumière, qu'il n'est pas

31. Mars  
1693.

M m ij

possible de les appercevoir à la vûe simple , bien que la Lune commence à les couvrir du côté qu'elle n'est pas éclairée du Soleil. Mais avec le secours des grandes Lunettes on peut non seulement voir les Eclipses des Etoiles de la sixième grandeur , mais aussi celles de quantité d'autres petites Etoiles imperceptibles à la vûe ; & l'on peut encore mesurer exactement leur distance , & connoître leur position par rapport à d'autres Etoiles ; ce qui donne une connoissance très-certaine du mouvement & du lieu des Planètes lorsqu'elles se trouvent jointes à ces petites Etoiles.

Comme la Lune rencontre souvent dans son passage les petites Etoiles qui composent la Constellation des Pleïades ; les Astronomes modernes ont soigneusement observé leurs Eclipses pour déterminer avec précision le lieu & le mouvement de cet Astre. Hevelius rapporte jusqu'à cinq Observations de ces Eclipses. Le douzième Mars de l'année présente 1693 la Lune ayant passé par les Pleïades, M. de la Hire s'appliqua à observer la position de cet Astre par rapport aux principales Etoiles de cette Constellation.

Il ne fut pas possible de voir le commencement de ce passage , parce que la Lune commença à entrer dans cette Constellation long-temps avant le coucher du Soleil , & que les nuages couvrirent la Lune depuis que le Soleil fut couché jusqu'à six heures & demie. Mais les nuages s'écartant dissipés , M. de la Hire observa à six heures ,  $42'$  ,  $45''$  , que la Lune étoit déjà au-delà de la plus claire des Pleïades , qui est marquée *a* dans la figure cy-jointe , & *n* dans Baiér , & que le Pere Riccioli appelle *Alcione* ; en sorte que la ligne qui passoit par cette Etoile & qui étoit parallèle à celles des cornes de la Lune , étoit éloignée de son bord éclairé , de  $3'$  ,  $10''$  ; ou bien du centre de la Lune , de  $18'$  ,  $10''$ .

A  $6^h$  ,  $48'$  ,  $40''$  , la ligne des cornes de la Lune passoit



par l'Etoile qui est ici marquée *h*, & qui est nommée *Atlas* : & comme le chemin de la Lune étoit alors peu différent d'un parallèle à l'écliptique , & que cette Etoile étoit fort proche de la Lune ; on peut dire que le centre apparent de la Lune avoit alors la même longitude que cette Etoile. La distance entre la corne méridionale de la Lune & cette Etoile , étoit en ce même temps de 6' , 20".

A 6<sup>h</sup> , 53' , la petite Etoile qui est au-dessous d'*Atlas* , & qui est appelée *Pleione* , étoit dans la ligne des cornes , & n'étoit éloignée de la corne méridionale que de 45".

A 7<sup>h</sup> , 27' , 26" , le bord lumineux de la Lune étoit dans une ligne parallèle à celle des cornes , laquelle passoit par l'Etoile appelée *Atlas*.

Le diamètre apparent de la Lune observé avec le Micromètre étoit de 29' , 56" , à 38 degrez de hauteur.

M. de la Hire fit aussi les Observations suivantes des distances des *Pleiades* entr'elles , pour déterminer leur position : ce qui lui a servi à rectifier la figure qu'il donne ici.

Entre <i>a</i> & <i>c</i> ,	38' 15"	Entre <i>b</i> & <i>c</i> ,	21' 15"
Entre <i>a</i> & <i>e</i> ,	27 30	Entre <i>a</i> & <i>d</i> ,	19 20
Entre <i>c</i> & <i>e</i> ,	10 45	Entre <i>d</i> & <i>e</i> ,	25 15
Entre <i>a</i> & <i>h</i> ,	23 55	Entre <i>a</i> & <i>b</i> ,	35 40
Entre <i>d</i> & <i>b</i> ,	21 30		

Les trois Etoiles *a* , *e* , *c* , sont en ligne droite.

La ligne droite qui passe par les Etoiles *h* & *a* , coupe la ligne menée de *b* à *c* , à trois minutes près de *b*.

La longitude de la claire des *Pleiades* marquée *a* , est à présent au 25° , 48' , 0" , 8 , selon le P. Riccioli , & sa latitude est de 3° , 59' , 0" , B.

Il est facile de voir par les Observations des distances que M. de la Hire donne ici , que les positions du P. Riccioli ne s'accordent pas avec celles de cette Observation , quoiqu'il paroisse qu'il ait pris grand soin à en marquer

neuf. Car en faisant une figure selon la longitude & la latitude qu'il leur donne, on trouve que leurs distances sont bien plus grandes que celles que M. de la Hire a observées. Mais peut-être que les Etoiles fixes ont quelque mouvement particulier, & qu'elles ne conservent pas exactement entr'elles la même position: ce qui semble confirmé par quelques Observations d'autres Etoiles fixes; & même M. de la Hire a trouvé une différence sensible entre la figure qu'il avoit faite de ces Etoiles il y a environ vingt ans, & la position de ces mêmes Etoiles dans cette dernière Observation.

Dans le Catalogue des Etoiles du P. Riccioli, il y a une faute considérable dont il est bon d'avertir. La longitude de la claire des Pleïades y est marquée au  $25^{\circ}$ ,  $54'$ ,  $37''$ ,  $8$ : ce qui ne peut s'accorder avec la position des autres Etoiles qui l'accompagnent. C'est pourquoi M. de la Hire croit qu'il faut lire  $25^{\circ}$ ,  $24'$ ,  $37''$ ,  $8$ .

La figure cy-jointe représente les Etoiles comme elles paroissent par la Lunette d'approche dans une position renversée. Les lettres y sont les mêmes que le P. Riccioli a mises dans le Catalogue de son Astronomie reformée.

*a* signifie *Alcione.*

*d*, *Merope.*

*g*, *Celeno.*

*b*, *Electra.*

*e*, *Maia.*

*h*, *Pater Atlas.*

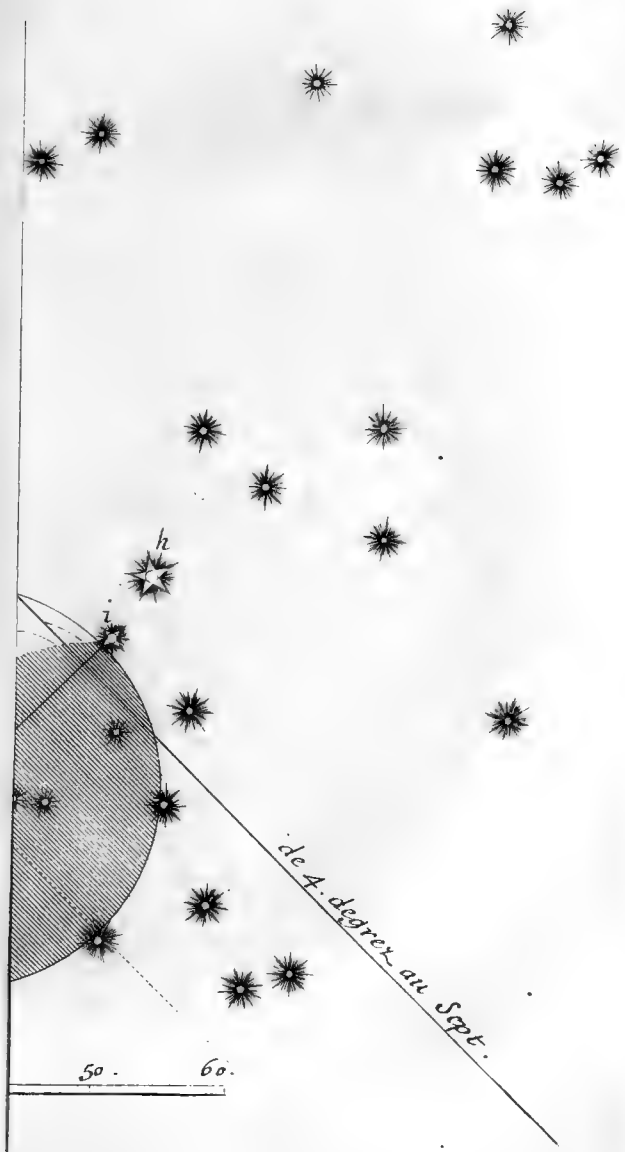
*c*, *Taygeta.*

*f*, *Asterope.*

*i*, *Mater Pleione.*



Midy



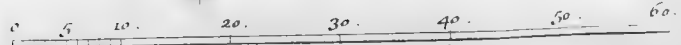
*Planisphaerium*

*Meridien & Equateur*

*Midy*

*Septentrion*

*de 4. degrés au Sept.*



*Echelle d'un degré divisé en minutes*

*6. de Mer. Ess. V. Pl. XII p. 27.*



## OBSERVATION

du même passage de la Lune par les Pleiades, faites à l'Observatoire Royal.

Par M. S E D I L E A U.

LE 12 Mars 1693 à six heures, cinquante-deux minutes, & environ 25 secondes après midy, l'Etoile appelé *Mater Pleione* dans le Catalogue des Etoiles fixes du P. Riccioli, parut en ligne droite avec les extrémités des deux cornes du croissant. Elle ne sembloit distante que d'un peu plus de son diamètre, du disque de la Lune qui la frisoit sans la couvrir.

Quelques minutes de temps auparavant, M. Sedileau avoit observé que les cornes de la Lune étoient aussi en droite ligne avec l'Etoile appelée *Pater Atlas*, dans le même Catalogue, laquelle dans la Lunette qui renversoit les objets, paroissoit environ quatre minutes au-dessus de l'Etoile précédente. Mais il ne remarqua pas précisément le temps de son émerfion, parce qu'il étoit attentif à observer si la Lune ne couvriroit point l'endroit dont on vient de parler.

Cependant la Lune couvroit quatre ou cinq petites Etoiles, qui dans la Lunette paroissoient au-dessous des deux précédentes. Comme elles sortirent du côté de la Lune qui étoit éclairé, & qu'elles ne font que de la huitième ou neuvième grandeur, la lumière fort vive de la Lune empêcha de voir leur émerfion.

Deux ou trois autres des principales Etoiles des Pleiades furent encore couvertes par le corps de la Lune : mais ce fut avant le coucher du Soleil ; & ainsi l'on ne les put observer.

Il n'est pas difficile de déduire de cette Observation la

longitude apparente de la Lune, sa latitude, sa parallaxe, &c. Pour en faciliter le calcul à ceux qui voudront le faire, M. Sedileau donne ici les Observations suivantes, faites le même jour.

Hauteur méridienne véritable du centre du Soleil, 38<sup>d</sup> 14' 50"

Heure véritable du passage du centre de la Lune par le méridien, 3<sup>h</sup> 52 31 $\frac{1}{2}$

Hauteur méridienne apparente du centre de la Lune, 64<sup>d</sup> 20 45

Diamètre apparent de la Lune par la différence des hauteurs méridiennes de son bord supérieur & inférieur, 0 29 40

Mais ce diamètre est trop petit, car le bord supérieur n'étoit pas encore plein : c'est pourquoi sur les sept heures du soir M. Sedileau prit le temps du passage du disque entier de la Lune par un cercle horaire, & il le trouva de 2', 17", qui donnent pour le diamètre apparent de la Lune, eu égard à la déclinaison qu'elle avoit pour lors, & à son mouvement propre, 0<sup>d</sup> 30' 20"

Heure du passage du grand Chien par le méridien, 6<sup>h</sup> 57 28

### EXPERIENCES DU RESSORT DE L'AIR *dans le vuide.*

Par M. H O M B E R G.

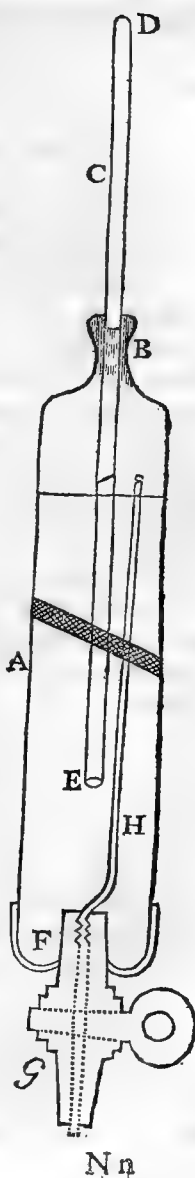
31. Mars  
1693.

**D**Epuis que l'on a inventé la Machine pneumatique ; les effets surprenans qu'on y a vûs du ressort de l'air, ont donné lieu à quantité de discours que les Physiciens ont faits pour en rendre raison. Mais dans une matiere aussi obscure que celle-là, il y a moins de secours à attendre des raisonnemens que des expériences. En voici une fort curieuse que M. Homberg a faite avec beaucoup d'exactitude. Il

Il a rempli d'eau le vaisseau *A*, dont on a fait la description dans les Mémoires du mois de Février dernier ; & ayant appliqué à une Machine pneumatique le robinet *G* de ce vaisseau ; il en a pompé l'air , qui est sorti du vaisseau avec un bouillonnement soudain. Il a continué à pomper l'air jusqu'à ce qu'il ne parut plus de bouillonnement & que l'eau qui étoit dans le tuyau *C*, en fût entièrement sortie ; ensuite il a ôté le vaisseau de dessus la Machine pneumatique , & il l'a un peu secoué de bas en haut. Ce mouvement a séparé en plusieurs endroits l'eau contenue dans le vaisseau *A* ; & cette eau en se rejoignant a fait un bruit semblable à celui de deux grosses clefs que l'on frapperait l'une contre l'autre. Un moment après ce bruit , le dessus de l'eau s'est changé en écume ; & le reste de l'eau , principalement vers le bas , est devenu blanc comme du lait ; mais cette blancheur peu de temps après s'est aussi changée en une écume dont les bulles grossissoient à mesure qu'elles montoient. L'eau ayant été secouée plusieurs fois jusqu'à ce qu'enfin elle ne fît plus d'écume , on a renversé le vaisseau , afin que ce qu'il y avoit d'air dans le tuyau *C*, en sortît , & que ce tuyau se remplît entièrement d'eau ; & pour faciliter la sortie de l'air , on a un peu chauffé le vaisseau.

Lorsque l'air a été vidé, M. Homberg

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*



a remis le vaisseau sur la Machine pneumatique ; il a de nouveau pompé l'air ; il a secoué le vaisseau comme auparavant ; & il a recommencé à pomper l'air qui s'étoit séparé de l'eau en la secoüant. Cette seconde fois il est sorti de l'eau presque autant d'air que la premiere fois ; l'eau a bouillonné de nouveau ; & le vaisseau ayant été ôté de dessus la Machine pneumatique , l'eau en la secoüant a fait du bruit & a écumé comme auparavant, mais elle n'étoit pas si blanche. On a tant de fois réitéré tout cela pendant plusieurs jours, qu'à la fin l'eau, bien qu'on la secouât, ne rendoit plus d'air ni d'écume , & qu'elle se tenoit dans le tuyau *C* presque au niveau de l'eau du vaisseau *A*, n'étant plus haute que d'environ trois lignes. Le vaisseau ayant été encore renversé pour faire sortir l'air du tuyau *C* ; l'eau qui a rentré dans ce tuyau avec précipitation , a fait du bruit comme les deux autres fois ; & en redressant le vaisseau , l'eau du tuyau *C* est descendue presque au niveau de celle du vaisseau *A*.

L'air du vaisseau ayant été ainsi vidué tout autant qu'il étoit possible , M. Homberg l'a gardé en cet état l'espace de plus de deux ans , pendant lesquels il remarquoit qu'il y avoit toujours une petite bulle au haut du tuyau *C*. Il l'a plusieurs fois fait sortir en renversant le vaisseau ; mais il en est toujours revenu un autre , quoique depuis longtemps il ne parût point qu'il se séparât de cette eau aucune bulle d'air. Il a renversé le vaisseau jusqu'à trente fois en un quart d'heure , & chaque fois il observoit attentivement si à mesure que cette bulle sortoit du tuyau , il ne s'échappoit point dans la capacité vuide du tuyau quelques bulles fort menuës qui en se réunissant formassent celle qui se trouvoit toujours au haut du tuyau quand il étoit rempli d'eau. Il n'en a jamais pu découvrir aucune , quelque soin qu'il y ait apporté : & néanmoins cette bulle a toujours paru au haut du tuyau pendant deux ans sans aucune interruption , bien que l'air eût été vidué du vais-



seau aussi exactement qu'il étoit possible, comme il paroïssoit évidemment par le niveau de l'eau du tuyau *C*, laquelle n'étoit que de trois lignes plus haute que celle du vaisseau *A*.

De cette expérience & de quelques autres M. Homberg tire des inductions, dont on parlera dans la suite de ces Mémoires, pour prouver ce qu'il a supposé dans le Mémoire du mois de Février dernier, que l'air enfermé dans l'eau est moins pressé du poids de l'eau quand il est séparé en plusieurs bulles, que lorsque toutes ces bulles sont jointes ensemble. Car quoique la preuve qu'il en a donnée, paroisse d'abord vraisemblable; néanmoins ayant depuis fait réflexion que plusieurs ressorts d'égale force appuyez l'un sur l'autre ne soutiennent pas un plus grand poids que chacun de ces ressorts à part, il a jugé que le raisonnement dont il s'est servi, n'est pas convaincant, & qu'il falloit appuyer cette supposition par de nouvelles preuves.

DES CYCLOIDES OU ROULETTES  
à l'infini, traitées à la manière des lignes géométriques.

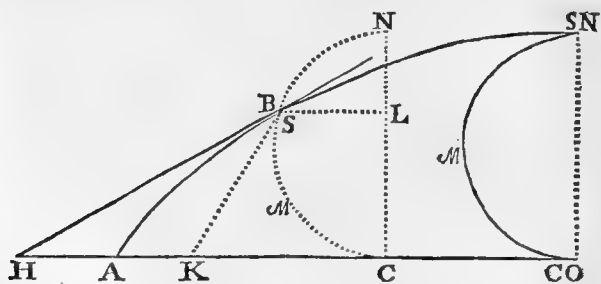
Par M. V A R I G N O N.

J Usques à présent les Cycloïdes ont passé pour des lignes *Mécaniques* qui n'ont aucun lieu réglé; & pour cette raison l'on a crû qu'on ne leur pouvoit appliquer les méthodes qui donnent les tangentes des lignes *Géométriques*. Descartes lui-même par cette raison les exclut de la règle qu'il a donnée pour les tangentes: *Il faut remarquer*, dit-il, dans la lettre 65 du 3<sup>e</sup> tome, *que les courbes décrites par des roulettes sont des lignes entièrement mécaniques & du nombre de celles que j'ai rejetées de ma géométrie. C'est pourquoi ce n'est pas merveille que leurs tangentes ne se trouvent point par les règles que j'y ai mises.*

31. Mars  
1693.

Néanmoins M. Varignon, qui outre les trois roulettes dont parle Descartes & dont on a seulement parlé jusqu'ici, les examine toutes à l'infini, trouve les tangentes de ces sortes de courbes aussi aisément que de celles que l'on appelle *Géométriques*, par la règle que Barrow donne pour les tangentes, & que quelques-uns prétendent être la même que celle de Descartes. Il les trouve même, aussi bien que leurs quadratures, par des formules générales qui conviennent à toutes les premières demi-roulettes à l'infini.

Soit un demi-cercle, ou telle autre courbe  $CMN$  qu'on voudra supposer pareillement connue, & dont l'extrémité  $N$  soit le plus élevé de tous ses points au-dessus de la tangente  $AO$ . Que cette courbe commence en  $A$  à glisser sur son point  $C$  vers  $O$  le long de cette tangente, pendant qu'un point  $S$  (mobile comme le suppose Archimède dans la spirale) monte de  $C$  vers  $N$  le long de cette courbe, d'une vitesse qui soit à celle de son point  $C$  en telle raison qu'on voudra, c'est-à-dire, en général telle que par tout  $\overline{AO}^p$  soit à  $\overline{AC}^p$  comme  $\overline{CMN}^q$  à  $\overline{CMS}^q$ .



Regardant donc toutes les  $CMS$  comme autant d'ordonnées (quoique courbes) au diamètre  $AO$  de la ligne  $ABN$ , (on l'appellera ici *première demi-roulette*, quoiqu'elle ne soit pas toujours la moitié de ce qu'on appelle la

roulette entière) engendrée par cette composition de mouvemens,

$$\text{Et posant } \begin{cases} AC = x \\ CMS = y \\ AO = a \\ CMN = c \\ CN = z \end{cases}$$

on aura en général  $a^p \cdot x^q :: c^q y^q$ . Ce qui donnera  $a^p y^q = x^q c^q$  pour le lieu général de toutes les premières demi-roulettes à l'infini, que la courbe  $CMN$  peut engendrer.

### Tangentes.

Maintenant pour avoir les tangentes  $BH$  en tel point  $B$  qu'on voudra de toutes ces demi-roulettes à l'infini, il n'y a qu'à poser encore  $k = BK$  tangente en ce point de l'ordonnée  $CMS$  qui y passe, & de plus  $KH = t$  & le lieu ci-dessus donnera en général  $\frac{q a^p y^{q-i} k}{p c^q x^{p-i}} = t$ .

Ainsi dans toutes les roulettes où  $p$  est égal à  $q$ , comme dans celles qui s'engendrent par la composition des mouvemens uniformes, ou des mouvemens accélérez ou retardez suivant la même raison, c'est-à-dire où  $a \cdot x :: c \cdot y$ ; quelque rapport qu'il y ait entre  $c$  &  $a$ ; par exemple dans les trois cycloïdes ordinaires dont parle Descartes (lettre

65 tome 3<sup>e</sup>) 1<sup>o</sup>. La valeur générale de  $t = \frac{q a^p y^{q-i} k}{p c^q x^{p-i}}$  se

réduit à  $\frac{q a^q y^{q-i} k}{q c^q x^{q-i}} = t$ ; Et 2<sup>o</sup>. l'on a  $\frac{c x}{a} = y$ ; ce qui don-

ne  $\frac{c^{q-i} x^{q-i}}{a^{q-i}} = y^{q-i}$ : substituant donc cette valeur de  $y^{q-i}$

en sa place dans  $\frac{q a^q y^{q-i} k}{q c^q x^{q-i}} = t$ , l'on aura  $\frac{q a^q c^{q-i} x^{q-i} k}{q a^{q-i} c^q x^{q-i}}$

$$= \frac{a k}{c} = t.$$

De sorte que dans la premiere cycloïde, où  $c$  est égal à  $a$ , l'on aura  $t = k = BK = CK$ ; & par conséquent alors  $HC = 2k$  &  $2t$ : ce qui revient à ce qu'on en a démontré jusqu'ici.

*Quadratures.*

Quant aux quadratures de toutes ces demi-roulettes, soit par segmens, soit entieres, (prenant  $z$  pour la hauteur  $CL$  du segment qu'on veut trouver) cette voye géométrique donnera aussi  $\frac{qz^x}{p+q}$  pour la valeur de ce segment; & de là il viendra  $\frac{2qra}{p+q}$  pour la valeur de la demi-roulette entiere  $ABNM OA$  prise en général. Donc,

1°. L'Aire  $ABNM OA = ra$  dans toutes celles qui sont engendrées par le concours de mouvemens uniformes, ou de mouvemens accelerez ou retardez suivant la même raison, c'est-à-dire, dans toutes les demi-roulettes où  $p$  est égal à  $q$ , de quelque nature que soit la courbe génératrice  $CMN$ .

2°. Quelque rapport qu'il y ait entre ces mouvemens, c'est-à-dire entre  $p$  &  $q$ , si la courbe génératrice  $CMN$  est un demi-cercle, ayant encore  $ABNM OA = \frac{2qra}{p+q}$ , l'on aura  $\frac{4qra + pcr + qcr}{2p + 2q} = ABNOA$ .

3°. Les trois cycloïdes ordinaires ayant donc  $p$  égal à  $q$  avec leurs parties égales de part & d'autre du diamètre  $NO$  de leur cercle générateur, elles vaudront en tout chacune 2  $ABNOA = \frac{4qra + pcr + qcr}{p+q} = 2ra + cr$ . Ainsi la premiere de ces cycloïdes ayant de plus  $c$  égal à  $a$ , elle aura son Aire égale à  $3rc$ , c'est-à-dire à trois fois son cercle générateur, comme on l'a démontré jusqu'ici.

*Remarque.*

Le lieu général qui vient de donner ces tangentes & ces quadratures, fait encore voir que toutes les premieres

demi-roulettes à l'infini, (on regarde ici le triangle comme la première des paraboles) ne sont que des paraboles ou des complémens de paraboles de tous les genres, dont les ordonnées sont toutes recourbées parallèlement vers le sommet. On nomme ici *parabole* ce que d'autres pourroient appeller *demi-paraboles*.

Les roulettes engendrées par des mouvemens uniformes, ou bien par des mouvemens accelerez ou retardez suivant la même raison, si elles avoient toutes leurs ordonnées  $CM S$  redressées, se changeroient en triangles rectilignes: la première des trois cycloïdes ordinaires deviendrait un triangle rectangle isoscèle; & les deux autres, sçavoir *l'allongée* & *l'accourcie*, deviendroient des triangles rectangles scalènes.

La roulette engendrée par le mouvement uniforme du point  $S$  le long de  $CMN$ , & par le mouvement arithmétiquement acceléré du point  $C$  le long de  $AO$ , deviendrait la parabole d'Apollonius, si les ordonnées  $CM S$  de cette roulette étoient redressées. Au contraire, si le mouvement du point  $S$  étoit arithmétiquement acceléré, & que celui du point  $C$  fût uniforme, la rectification des ordonnées de la roulette qui en résulteroit, donneroit le complément de la parabole d'Apollonius.

Lorsque le mouvement du point  $C$  lui feroit parcourir des espaces  $AC$  qui seroient comme les cubes des temps employez à les parcourir: 1°. Si le mouvement du point  $S$  le long de  $CMN$  étoit uniforme, en redressant les ordonnées de la roulette qui en résulteroit, on en feroit la première parabole cubique. 2°. Mais si les espaces  $CM S$  que parcourt le point  $S$ , sont comme les quarrés des temps; ce redressement des ordonnées de la roulette qui en résulte, feroit la seconde parabole cubique: & ainsi des autres roulettes à l'infini, qu'on trouvera de même se réduire à des paraboles de tous les autres genres par le redressement de leurs ordonnées.

## REFLEXIONS

*sur la cause de la froideur extraordinaire de quelques sources  
dans les plus grandes chaleurs de l'Été,*

Par M. CHARAS.

31. Mars  
1693.

ON n'examine pas simplement ici pourquoi la plupart des sources sont froides durant les plus grandes chaleurs de l'été. Car peut-être n'est-il pas vrai qu'en effet ces sources soient alors plus froides qu'en hiver, bien qu'elles le paroissent: de même que les lieux souterrains paroissent plus froids en été qu'en hyver; & néanmoins plusieurs expériences que M. Mariotte a faites avec le Thermomètre & qu'il rapporte dans son *Traité du chaud & du froid*, montrent que ces lieux sont effectivement plus froids en hyver qu'en été. Mais il s'agit de sçavoir pourquoi quelques Fontaines conservent une extrême froideur au fort de l'Été, bien qu'elles soient exposées aux rayons du Soleil, & que tout ce qui est alentour, même d'autres eaux voisines, en soient fortement échauffées.

M. Charas voyageant en ce Royaume, y a remarqué trois célèbres Fontaines de cette nature.

La première est au haut du Mont Pila sur les frontières du Lionnois & de l'Auvergne près de la petite Ville de Saint Chaumont. Au haut du sommet de cette Montagne, qui est fort haute, il y a un bassin de quatre à cinq toises de diamètre, d'où il sort une assez grande quantité d'eau pour faire une petite rivière. M. Charas voulut boire de l'eau de ce bassin: mais il la trouva si froide qu'il lui fut impossible de la tenir dans sa bouche. Il mit une de ses mains dans l'eau de ce bassin; mais il sentit un froid très-cuisant qui l'obligea de la retirer bien vite; & il est persuadé que si l'on tenoit un peu de temps la main dans cette eau, l'on coureroit

courreroit risque d'en devenir perclus. Cependant il faisoit alors un très-grand chaud, & les rayons du Soleil donnoient sur l'eau du bassin, qui étoit à découvert.

La seconde est au pied du Mont Ventoux sur la frontière du Dauphiné & du Comtat Venaissin. Cette Fontaine donne aussi naissance à une rivière qui rencontrant à cinq ou six lieues de là une autre rivière appelée la Lauvée, va se jeter avec elle dans le Rhône, deux ou trois lieues plus bas. La froideur de cette Fontaine doit au moins égaler celle de la Fontaine du Mont Pila. Car à un quart de lieue de sa source M. Charas la trouva encore aussi froide que de la glace, quoique les rayons du Soleil durant tout cet espace de chemin eussent donné dessus : & c'étoit sur la fin du mois de Juin.

La troisième est sur le Mont Genève dans le haut Dauphiné. Elle n'est pas moins froide que les deux autres, & elle produit deux rivières, la Durance & le Pô.

Si la chaleur des sources chaudes vient du mélange de certaines matières que l'eau rencontre en passant dans les canaux souterrains, comme l'a remarqué M. Charas dans les Mémoires du mois de Novembre dernier, il y a beaucoup d'apparence que la froideur des sources extrêmement froides vient aussi d'autres matières qui se mêlent avec l'eau, & principalement du salpêtre. Car l'expérience fait voir que le salpêtre non-seulement refroidit l'eau, mais aussi la convertit en glace, même dans les plus grandes chaleurs de l'été.

De plus il est très probable, comme M. Gassendi l'a remarqué, qu'il y a dans la neige des corpuscules de nitre ou salpêtre, qui contribuent beaucoup à sa froideur ; & que c'est à cause de ces corpuscules de nitre, que la neige qui demeure long-temps sur l'herbe, la conserve & la fait pousser. Or si le froid de l'eau qui est au-dessus de la terre est causé par le nitre, il y a lieu de croire que c'est aussi le nitre qui cause la froideur des eaux souterraines.

Mais outre cette cause de la froideur des sources en général, M. Charas en a remarqué une particulière aux trois Fontaines dont il s'agit. C'est que l'eau en sort avec une très-grande rapidité, sans laquelle ces Fontaines ne pourroient pas entretenir le cours des rivières qu'elles produisent, lesquelles ont beaucoup de pente. Cette rapidité empêche les rayons du Soleil d'agir sur ces eaux; car elle ne leur donne pas le temps de les échauffer; & comme l'air agité par le vent ne s'échauffe pas aisément; ainsi l'eau conserve long-temps sa froideur lorsqu'elle a un cours fort rapide.

## EXTRAIT DU LIVRE INTITULÉ,

*Divers Ouvrages de Mathématique & de Physique; par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.*

Par M. L'ABBE' GALLOYS.

30. Avril  
1693.

OUTRE quantité d'Ouvrages que Messieurs de l'Académie Royale des Sciences ont fait imprimer à part en différens temps, la Compagnie publia en l'année 1677. un Recueil composé de divers Problèmes de M. Blondel; de la Mesure de la Terre, de M. Picard; & de quelques autres Traitez de Messieurs Mariotte, Pecquet, Perrault, & de Frenicle. Il y avoit encore plusieurs autres Ouvrages en état d'être donnez au Public, qui furent mis entre les mains de M. Picard pour en faire un second Recueil; mais sa mort étant survenuë, la Compagnie pria M. de la Hire d'en prendre le soin, & nomma Messieurs Sédileau & Porthenot pour le soulager dans cette édition.

Ce second Recueil, qui vient d'être mis au jour, contient plusieurs Ouvrages très-considerables sur les Nombres, sur la Géométrie, sur la Mécanique, sur la Gnomonique, sur la Dioptrique, & sur la Physique.



Les premiers Ouvrages que l'on y trouve , font de M. de Frenicle , que l'on appelloit autrement M. de Besy. C'étoit le plus habile homme de son temps dans la science des Nombres ; & alors vivoient Messieurs Descartes , de Fermat , de Roberval , Wallis , & d'autres , qui égaloient ou peut-être surpassoient tous ceux qui les avoient précédés. La conjoncture du temps avoit beaucoup aidé ces grands génies à se perfectionner dans cette science. Car la plupart des Sçavans s'en picquoient alors ; & elle devint tellement à la mode , que non seulement les Particuliers , mais même les Nations différentes se faisoient des défis sur la solution des Problèmes numériques : ce qui a donné occasion à M. Wallis de faire imprimer en l'année 1658. le Livre intitulé *Commercium epistolicum* , où l'on voit les défis que les Mathématiciens de France firent à ceux d'Angleterre , les réponses des uns , les répliques des autres , & tout le procédé de leur dispute. Dans ces combats d'esprits M. de Frenicle étoit toujours le principal tenant , & c'étoit lui qui faisoit le plus d'honneur à la Nation Françoisse.

Ce qui le faisoit le plus admirer , c'étoit la facilité qu'il avoit à résoudre les Problèmes les plus difficiles , sans néanmoins y employer l'Algèbre , qui donne un très-grand avantage à ceux qui sçavent s'en servir. Messieurs Descartes , de Fermat , Wallis , & les autres , avoient bien de la peine avec toute leur Algèbre à trouver la solution de plusieurs Problèmes numériques dont M. de Frenicle sans l'aide de cette science venoit aisément à bout par la seule force de son génie , qui lui avoit fait inventer une méthode particuliere pour cette sorte de Problèmes. *Je vous déclare ingénuement* , dit M. de Fermat dans une de ses Lettres imprimées dans le Recueil de ses Ouvrages , *que j'admire le génie de M. de Frenicle , qui sans l'Algebre pousse si avant dans la connoissance des nombres ; & ce que j'y trouve de plus excellent , consiste dans la vitesse de ses opéra-*

Tom. 3.  
pag. 108.

Partie 1.  
pag. 324.

Page 178.

Page 173.

tions. M. Descartes ne l'admiroit pas moins : *Son Arithmétique*, dit-il au Pere Merfenne en parlant de M. de Frenicle, *doit être excellente, puisqu'elle le conduit à une chose où l'analyse à bien de la peine à parvenir*. Et comme le remarque l'Auteur de la vie de M. Descartes, *ce jugement est d'un poids d'autant plus grand, que M. Descartes étoit moins prodigue d'éloges, particulièrement en écrivant au Pere Merfenne à qui il avoit coûtume de confier librement ses pensées*. Enfin l'on ne peut rien dire de plus avantageux que ce que le célèbre M. de Fermat, qui connoissoit aussi-bien que personne la force de tous ceux qui se mêloient alors de la science des Nombres, dit dans une de ses Lettres, où parlant de quelque chose qu'il avoit trouvée; *Il n'y a, dit-il, rien de plus difficile dans toutes les Mathématiques; & hors M. de Frenicle, & peut-être M. Descartes, je doute que personne en connoisse le secret*. De M. Descartes, il n'en est pas bien assuré : mais il répond de M. de Frenicle.

Cette méthode si admirable qui va, comme dit M. Descartes, où l'analyse ne peut aller qu'avec bien de la peine, est celle que M. de Frenicle, qui l'avoit inventée, appelloit *la Méthode des Exclusions*. Quand il avoit un Problème numérique à résoudre; au lieu de chercher à quel nombre les conditions du Problème proposé conviennent, il examinoit au contraire à quels nombres elles ne peuvent convenir; & procédant toujours par exclusion, il trouvoit enfin le nombre qu'il cherchoit. Tous les Mathématiciens de son temps avoient une envie extrême de sçavoir cette méthode; & entr'autres M. de Fermat pria instamment le Pere Merfenne dans une de ses Lettres d'en obtenir de M. de Frenicle la communication. *Je lui en aurois, dit-il, une très-grande obligation, & je ne ferois jamais difficulté de l'avouer*. Il ajoute qu'il voudroit avoir mérité par ses services cette faveur; & qu'il ne desespere pas de la payer par quelques inventions qui peut-être lui seront nouvelles.

Quelqu'instance que l'on en ait faite à M. de Frenicle, il n'a jamais voulu pendant sa vie donner communication de cette méthode : mais après sa mort elle se trouva dans ses papiers ; & c'est le premier Traité que l'on donne dans ce Recueil. Comme c'est une méthode de pratique, & qu'en fait de pratique on a bien plutôt fait d'instruire par des exemples que par des préceptes ; M. de Frenicle ne s'arrête pas à donner de longs préceptes pour tous les cas differens qui peuvent se rencontrer ; mais après avoir établi en peu de mots dix regles générales, il en montre l'application par dix exemples choisis & assez étendus. On ne dit ici rien davantage de cette méthode, parce qu'il seroit difficile de donner en peu de paroles une idée assez claire de cette suite de dénombremens & d'exclusions en quoi elle consiste : il la faut voir dans le Livre même.

Le second Traité de ce Recueil est un *Abregé des Combinaisons* fait aussi par M. de Frenicle. Quoique ce Traité ne soit pas long, il contient tout ce que l'on peut desirer sur cette matiere, dont la connoissance est d'un grand usage non seulement dans les Mathematiques, mais généralement dans toutes les Sciences.

Il y a encore dans ce Recueil un Traité du même Auteur touchant les *quarrez* que l'on appelle *Magiques*, c'est-à-dire des quarrez où un certain nombre de chiffres en progression arithmetique est disposé de telle maniere que tous les chiffres de chaque bande, soit de gauche à droit, ou de haut en bas, ou même les diagonales, font toujours une même somme. Ces quarrez Magiques étoient fort à la mode lorsque M. de Frenicle étoit dans sa grande force ; & comme ils sont en effet très-ingénieux, plusieurs Auteurs ont depuis pris plaisir à en écrire. Mais tout ce que l'on en a écrit jusqu'à présent, n'est pas comparable à ce que l'on en trouve dans ce Traité de M. de Frenicle, qui a bien autrement creusé cette matiere,

On en peut juger par le quarré de 16. L'Auteur des nouveaux Elemens de Géométrie, qui a mis à la fin de son Livre un petit Traité fort joli des Quarrez Magiques, ne trouve dans le nombre presque incroyable des différentes dispositions de seize chiffres ( qui se monte à plus de vingt millions de millions ) que seize Quarrez Magiques; & même M. Prestet dans sa dernière édition des nouveaux Elemens des Mathematiques, bien loin d'augmenter ce nombre de seize, le réduit à quatre, parce que les douze autres ne sont en effet que ces quatre renverséz en trois différentes manieres. Mais M. de Frenicle, au lieu de quatre, en trouve 880; & il y remarque des propriétés très-singulieres. Il s'est donné la peine de les disposer tous par ordre; & on les a fait imprimer par curiosité à la fin de ce Livre.

Il y a dans le premier Recueil de l'Académie un Traité qu'il a fait *des Triangles Rectangles en Nombres*, dans lequel il démontre plusieurs belles propriétés de ces Triangles. Il reste encore de lui deux autres Traitez considerables, l'un *des Nombres premiers*, l'autre *des Nombres polygones*, dont on a différé l'édition, parce qu'ils n'ont pû entrer dans ce Recueil, chacun de ces Traitez étant assez gros pour faire un volume à part. Ce sçavant homme avoit aussi fait plusieurs observations curieuses sur les Insectes. Mais comme il avoit autant de modestie que d'esprit & de sçavoir, il n'a fait imprimer pendant sa vie aucun des grands Ouvrages qu'il avoit composez: & néanmoins il a toujours travaillé jusqu'à sa mort, qui arriva en l'année 1675. Il fut un des premiers que l'on choisit pour composer l'Académie Royale des Sciences lorsqu'elle fut établie.

M. de Roberval, dont il y a plusieurs Ouvrages dans ce second Recueil, a aussi fait imprimer peu de chose pendant sa vie, quoiqu'il eût fait quantité de belles découvertes en Géométrie. Il disoit, que comme la chaire

de Ramus, de laquelle il étoit pourvû, doit suivant la volonté du Fondateur être mise au concours tous les trois ans, il étoit obligé de cacher ce qu'il avoit trouvé de plus difficile, pour le proposer à ceux qui voudroient lui disputer cette chaire; ce que personne n'a jamais osé entreprendre. Cependant on a eu assez de connoissance de tout ce qu'il a trouvé de plus beau, parce qu'il ne se pouvoit dispenser de l'enseigner à quelques-uns de ceux à qui il faisoit des leçons en particulier, & que pour empêcher les plagiaires de s'attribuer ce qu'il avoit découvert, il étoit contraint de le faire sçavoir lui-même à plusieurs Mathématiciens célèbres avec qui il avoit commerce, & entr'autres à Torricelli.

Le premier Traité que l'on trouve de lui dans ce Recueil, est celui des *Mouvements composez*, qu'il fit en l'année 1636. Mais quoique l'invention en soit de luy; ce fut un Gentilhomme Bourdelois, appelé M. du Verdur; à qui il en faisoit des leçons en particulier, qui le rédigea depuis par écrit & le mit en l'état qu'il est. Il est vrai que M. de Roberval le revit en l'année 1668. pour en lire quelques propositions dans l'Assemblée de l'Académie: mais ses occupations ne lui ayant pas permis de corriger ce qu'il y trouvoit à redire, il se contenta d'y faire quelques apostilles que l'on y a mises à la marge de ce Recueil. Il y enseigne à trouver par des mouvemens composez les touchantes des sections coniques, de diverses conchoïdes, de la spirale, de la cissoïde, de la roulette, & de quelques autres courbes: d'où l'on peut juger que cette méthode est très-utile pour pénétrer dans les mystères de la Géométrie.

Ce Traité des mouvemens composez est suivi d'un *Projet de Méchanique* fort succinct; après lequel il y a un Traité en Latin de *recognitione æquationum*, où M. de Roberval examine l'origine des équations, leur nature, & leur détermination. Tout ce qu'il en dit est très-bon: mais

il faut avouer que depuis que cet Ouvrage a été composé, l'on a bien raffiné sur les équations.

Dans l'Ouvrage qui suit, M. de Roberval traite de la *résolution géométrique des équations planes & cubiques, & des Lieux géométriques* qui y servent. On a aussi beaucoup perfectionné cette partie de la Géométrie depuis que ce Traité a été fait. Mais les exemples que M. de Roberval y donne, sont quelque chose de très-beau. Afin de faire voir l'utilité des Lieux géométriques, il prend pour exemple de ces lieux les lignes courbes qui servent aux réfractions & aux réflexions, & il donne des constructions très-ingenieuses de ces lignes, & principalement de plusieurs sortes d'ovales, dont il explique avec beaucoup d'exactitude & de netteté la nature & les propriétés, par rapport à la Dioptrique. M. Descartes a examiné les propriétés de ces lignes dans sa Géométrie, & l'endroit où il en traite passe pour un des plus beaux de tout l'Ouvrage. Il semble que M. de Roberval ait travaillé à l'environ sur la même matière, & qu'il ait voulu encherir sur lui.

Après cela suit un *Traité des Indivisibles*. C'est une méthode presque semblable à celle de Cavalieri, mais que M. de Roberval avoit inventée en lisant Archimède, cinq ans avant que l'Ouvrage de Cavalieri eût paru. Quoiqu'il y ait beaucoup de rapport entre ces deux méthodes, néanmoins il y a cette différence, que Cavalieri considère les surfaces comme si elles étoient composées d'une infinité de lignes; & les solides, comme s'ils étoient composés d'une infinité de surfaces: mais M. de Roberval regarde la surface comme composée d'une infinité d'autres petites surfaces, ou égales, ou en égale différence, ou en quelqu'autre proportion, comme de carré à carré, ou de cube à cube; de même il considère un solide comme composé d'une infinité d'autres petits solides ou égaux ou proportionnels entr'eux: Ainsi il garde toujours la loi des Homogènes, & il évite ce qu'il y a de choquant

choquant dans la méthode de Cavallieri, dans laquelle il semble que l'on compare ensemble des choses d'une nature entièrement différente, comme des lignes avec des surfaces, & des surfaces avec des solides. Par le moyen de cette méthode ce *Traité* enseigne à quarrer diverses figures comprises par des lignes courbes; à trouver la proportion de la Sphère ou Sphéroïde ou de leurs portions, au cylindre circonscrit & au cone inscrit; & à résoudre quantité d'autres Problèmes très-difficiles, entr'autres celui de tracer d'un seul trait de compas, sur un cylindre droit, un espace égal à un quarré donné ou à la surface d'un cylindre oblique donné: ce qui est surprenant. Ce *Traité* est un des plus beaux Ouvrages que l'on ait de Géométrie; aussi M. de Roberval dit dans une de ses Lettres à Torricelli, qu'il est redevable à cette méthode des Indivisibles, de ce qu'il a trouvé de plus beau.

Ensuite est le *Traité de la Roulette*, qui est de tous les Ouvrages de M. de Roberval celui qui lui a donné plus de réputation. Jamais Problème n'a fait tant de bruit dans la république des Lettres que celui de la Roulette. Les plus sçavans Géomètres non seulement de France, mais encore d'Italie & d'Angleterre en chercherent la solution, & formerent sur ce sujet plusieurs contestations dont l'histoire se trouve écrite en plusieurs endroits: c'est pourquoi l'on ne s'arrêtera point ici à en faire le détail. On dira seulement en peu de mots, ce que M. Pascal rapporte plus amplement dans l'Histoire de la Roulette, que le Pere Mersenne Minime proposa en l'année 1634. aux plus sçavans Géomètres de l'Europe, & entr'autres au fameux Galilée, de trouver de quelle nature est la roulette, c'est-à-dire la ligne formée par le mouvement du cloud d'une rouë laquelle fait un tour entier sur la terre par son mouvement ordinaire: Que personne ne donna la solution de ce Problème que M. de Roberval, qui trouva par une manière très-belle & très-simple, que l'es-

pace de la roulette est triple de la rouë qui la forme : Qu'à cette solution il ajouta celle de deux autres Problèmes, l'un de la dimension du solide de la roulette alentour de sa base, l'autre de l'invention des touchantes de cette ligne ; & que la méthode qu'il donna pour trouver ces touchantes est si générale qu'elle s'étend aux touchantes de toutes les courbes. Le premier de ces Problèmes, qui est de trouver ces touchantes, est démontré dans le Traité des mouvemens composés, dont on a parlé ci-dessus : Les deux autres, sçavoir celui de l'aire de la roulette, & celui de la dimension du solide alentour de la base, sont démontrés dans le présent Traité.

Il n'est pas nécessaire de faire voir ici l'injustice des prétentions de ses adversaires, dont il se plaint à la fin de cet Ouvrage, ni de réfuter les mauvaises chicaneries qu'ils lui firent pour lui ôter l'honneur de l'invention des Problèmes de la roulette. Car la vérité a enfin prévalu sur tous leurs artifices, & M. de Roberval est en pleine possession de la gloire d'avoir donné le premier la solution de ces Problèmes. On fera seulement remarquer en passant, que tout ce que M. Pascal a dit sur cela dans l'Histoire de la roulette, se trouve confirmé par le récit qu'en fait M. de Roberval dans sa Lettre à Torricelli, dont on parlera cy-après. Ce récit paroît sincère, quoi qu'en puisse dire l'Auteur de la Vie de M. Descartes, qui voulant sur la foi des Lettres de M. Descartes lui attribuer l'invention des touchantes de la roulette, accuse en termes un peu forts M. de Roberval de dissimulation & de hablerie. Ce seroit peut-être M. Descartes que l'on en pourroit accuser, si l'on vouloit user de récrimination, comme le sçavent ceux qui ont lû ses Lettres. Mais il ne faut parler des grands hommes qu'avec honneur.

Les trois lettres qui suivent dans ce Recueil contiennent plusieurs choses remarquables.

Dans la première M. de Roberval rend compte au Pere



Mersenne de quelques propositions de Torricelli, dont ce Pere lui avoit envoyé seulement l'énoncé pour en sçavoir son sentiment. M. de Roberval ne se contente pas de lui dire simplement ce qu'il en pense : mais pour faire voir à Torricelli dequoi il étoit capable, il y démontre d'une maniere très-élegante la plus difficile de toutes ces propositions, qui est le second Problème du Traité que Torricelli fit depuis imprimer du Solide hyperbolique.

Torricelli fut si surpris de cette démonstration qui lui fut envoyée par le Pere Mersenne, qu'au lieu de répondre à ce Pere, il écrivit directement à M. de Roberval la Lettre qui est dans ce Recueil ensuite de la premiere, ne pouvant s'empêcher, dit-il, de lui témoigner la haute estime qu'il avoit conçûe de lui comme du plus grand Géomètre qu'il y eût, ou pour se servir de ses propres termes, comme de l'Apollon des Géomètres. Il ajoute qu'il ne croit pas que l'on puisse voir rien de si ingenieux ni de si sçavant que cette démonstration, & qu'elle est très-différente de la sienne.

On voit dans cette même Lettre de Torricelli une chose assez plaisante touchant la maniere dont Galilée chercha l'espace de la roulette. Pendant que les Géomètres de France & d'Angleterre faisoient des efforts d'esprit & d'imagination pour trouver cet espace, Galilée sans se tant tourmenter pesoit avec des balances deux plaques de métal ou de quelqu'autre matiere solide, taillées l'une en cercle & l'autre en cycloïde, pour conclure de la proportion de leur poids celle de leur aire. Mais soit que les balances ne fussent pas bonnes, ou que les figures fussent mal taillées, ou que la matiere des plaques ne fût pas bien égale ; il trouva presque toujours le poids de la Cycloïde un peu moins que triple de son cercle générateur : ce qui lui fit soupçonner que ces figures étoient incommensurables. Et là se terminerent ses méditations sur la roulette : car ce soupçon d'incommensurabilité

l'empêcha de les pousser plus loin. Il avoua lui-même ce fait à Torricelli qui le rapporte comme l'ayant sçu de sa propre bouche. Bien que ce procédé de Galilée paroisse peu convenable à un Géomètre ; néanmoins on le peut autoriser par l'exemple d'Archimède , qui n'a point fait de difficulté d'avouer qu'avant que de chercher par une voye géométrique la quadrature de la parabole, il la tenta par une voye mécanique, & peut-être même que ce fut par le moyen des balances, comme le croit un de ses Commentateurs.

La troisième Lettre qui est de M. de Roberval à Torricelli, contient plusieurs chefs de plainte sur ce que Torricelli vouloit empêcher les autres de s'attribuer ce qui leur appartenoit légitimement, & qu'il s'approprioit ce qui n'étoit pas à lui. Mais ces plaintes sont mêlées de très-beaux morceaux de Géométrie, & de plusieurs faits qui regardent l'histoire des Mathématiques de ce temps-là.

On y voit la maniere de transformer les figures & de les quarrer par le moyen de certaines lignes que Torricelli appelloit du nom de leur inventeur *Lignes Robervalliennes*, qui contiennent des espaces plans infinis en longueur, & néanmoins égaux à d'autres espaces fermes de tous côtez. Il est visible que cette maniere aussi ingénieuse qu'utile de transformer les figures, qui est encore amplement expliquée à la fin du Traité des Indivisibles de M. de Roberval, est au fond celle-là même qui a depuis été débitée par Gregory dans sa Géométrie universelle, & après lui par Barrow dans son Livre intitulé *Lectiones Geometricæ*. Car ce sont les mêmes conclusions de M. de Roberval, démontrées par la même construction & par la même figure, qui est un caractère que l'on n'a pas pû changer : on a seulement changé le moyen de démontrer : ce qui n'est pas fort difficile, quand on sçait une fois la première démonstration. Et l'on ne peut pas dire que M. de Roberval ait emprunté d'eux cette

méthode : car il est aisé de justifier par des Lettres originales de Torricelli , que l'on pourra faire un jour imprimer avec quelques autres des plus sçavans Mathématiciens de ce temps-là , que M. de Roberval l'avoit trouvée avant la mort de Torricelli arrivée l'an 1647, c'est-à-dire plus de vingt ans avant l'impression du Livre de Gregory. Au contraire il y a bien de l'apparence que Torricelli ayant sçu la méthode de M. de Roberval par sa Lettre, & l'ayant divulguée dans l'Italie suivant la coutume des sçavans, qui se donnent ordinairement avis les uns aux autres de ce qui a été trouvé de nouveau & de curieux ; Gregory au voyage qu'il fit depuis en Italie en eut connoissance ; & que l'ayant un peu déguisée , il la fit aussi-tôt imprimer dans sa Géométrie universelle , sur les lieux mêmes : car ce fut à Padouë que son Livre fut imprimé. Il semble aussi témoigner dans la Préface de ce Livre que sa conscience lui faisoit apprehender sur cela quelques reproches. Car il y dit qu'il ne veut pas assurer que cette méthode lui appartienne, de peur que l'on ne croye qu'il s'attribuë ce que d'autres , à son insçu , ont trouvé avant lui.

On voit encore dans cette 3<sup>e</sup> Lettre, qui est très-longue, plusieurs circonstances de la vie de M. de Roberval & du progrès de ses études ; Que depuis l'âge de dix-sept ans il s'étoit fortement appliqué aux Mathématiques & particulièrement à l'analyse : Qu'en 1628, étant âgé de 27 ans, il se trouva au siège de la Rochelle, où la curiosité attira quantité de sçavans Mathématiciens & entre autres M. Descartes, qui étoit d'environ six ans plus âgé que lui : Que la lecture d'Archimède à laquelle il s'étoit attaché, lui avoit beaucoup servi & lui avoit donné des ouvertures pour inventer sa méthode des Indivisibles dont on a parlé ci-dessus : Qu'en 1636 il fit imprimer en François un petit Traité de la Balance pour servir de préambule à un grand Ouvrage qui comprenoit une Mé-

chanique nouvelle, dont les principales propositions sont énoncées à la fin de cette Lettre : Que le commerce de Lettres qu'il eut avec M. de Fermat, lui donna occasion de trouver plusieurs belles propositions qui lui acquirent beaucoup de réputation : Qu'enfin avant l'année 1647 il avoit composé quantité d'autres Ouvrages dont il fait le dénombrement dans cette Lettre. Lorsque l'Académie des Sciences fut établie, il y fut appelé, & il y soutint toujours sa grande réputation jusqu'en l'année 1675 qu'il mourut sur la fin d'Octobre.

De tout ce que l'on vient de dire de ses Ouvrages on voit qu'il a été un très-excellent Géomètre. Il est vrai que M. Descartes à cause des grands démêlez qu'ils avoient eus ensemble, parle de lui avec beaucoup de mépris en quelques endroits de ses Lettres : mais ce mépris fait plus de tort à M. Descartes qu'à M. de Roberval. Car lorsqu'on voit que M. Descartes dans une de ses Lettres dit que *M. de Roberval est sans doute un des premiers Géomètres de son siècle*, & que dans une autre il parle avec peu d'estime de *la médiocrité de son sçavoir & de son esprit* : qu'après avoir dit dans une Lettre de l'an 1643, *qu'une question qu'on lui avoit envoyée de M. de Roberval est une des plus belles qu'il ait jamais vûe*, & que *sa démonstration est extrêmement juste & ingénieuse* ; il dit dans une autre Lettre de l'an 1646\* *qu'il n'a jamais rien vû de sa façon qui ne puisse servir à prouver son insuffisance*. Quel jugement peut-on faire d'un homme qui se contredit si manifestement ? Enfin l'on peut connoître par les Ouvrages de M. de Roberval qui sont dans ce Recueil, si son esprit & son sçavoir étoient aussi médiocres que le veut M. Descartes.

Après les Ouvrages de M. de Roberval suivent dans ce Recueil plusieurs Traitez de M. Hugens, qui sont fort courts, mais très-beaux & dignes de lui.

Le premier est de la cause de la pesanteur. Comme M. Hu-

Tome 3. page  
349.

Page 520.

Lettre MS.  
citée dans la  
vie de M.  
Descartes,  
partie II.  
page 202.  
\* Tome 3.  
page 520.

gens l'a inferé dans le Livre de la Lumiere qu'il a donné au Public pendant l'impression de ce Recueil, on connoît assez le merite de cet Ouvrage : c'est pourquoi il n'est pas nécessaire d'en parler ici davantage.

Le second traite d'un theoreme sur lequel la Méchanique est appuyée, & qui cependant n'avoit jamais été bien démontré. Archimède suppose tacitement dans la démonstration qu'il a donnée de la proposition fondamentale de la Méchanique, *Que si plusieurs poids égaux sont attachez à une balance à distances égales, ou tous d'un même côté, ou seulement une partie d'un côté & l'autre de l'autre ; ils feront pancher la balance comme s'ils étoient tous attachez au point où est leur centre commun de gravité.* Cette supposition n'est point si évidente que l'on n'en puisse douter avec raison ; & tous les differens tours que ceux qui ont travaillé sur Archimède, ont donné à cette démonstration pour en couvrir le défaut, ne satisfont point entierement l'esprit. M. Hugens la démontre ici d'une maniere nouvelle.

Le troisiéme, qui est *des puissances qui tirent par des cordes*, ne contient que deux propositions, mais qui renferment presque tout ce que l'on peut dire sur cette matiere.

Dans le quatriéme M. Hugens propose une *nouvelle force mouvante par le moyen de la poudre-à-canon & de l'air.* Il est certain que si l'on pouvoit appliquer la poudre-à-canon à plusieurs usages où l'on employe maintenant la force des hommes & des chevaux ; on auroit de grands avantages pour remuër de pesans fardeaux. Mais ce qui a jusqu'ici empêché de le faire, c'est qu'il est très-difficile de moderer l'impétuosité de la poudre-à-canon. Il y a plusieurs années que M. Hugens inventa pour cet usage une machine dont on voit la description dans ce petit Ouvrage, & qu'il la proposa à l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences, non pas comme une invention qui

fût en l'état où elle doit demeurer, mais comme une idée qui étant perfectionnée pourroit servir à faire des effets que l'on a jusqu'à présent tenu impossibles.

Le cinquième est une construction ingénieuse *du lieu à l'hyperbole par les asymptotes*.

Dans le sixième M. Hugens démontre la règle de M. de Fermat *de maximis & minimis* : & d'autant que cette règle & une autre, qui est aussi de M. de Fermat, pour trouver les touchantes des lignes courbes, sont d'un très-grand usage dans la Géométrie ; il les abrége par deux nouvelles règles qui épargnent un grand calcul, & il fait voir leur origine.

Le dernier est une *construction très-simple d'un Problème d'Optique*, qui est la 39<sup>e</sup> proposition du 5<sup>e</sup> Livre d'Alhazen, & la 22<sup>e</sup> du 6<sup>e</sup> Livre de Vitellion. Les constructions que ces deux Auteurs en ont données sont très-longues & très-embarrassées : mais il n'y a rien de si aisé que celle que M. Hugens donne ici en peu de mots.

Quoique M. Picard sçût à fond les Mathématiques ; néanmoins son génie le portoit plutôt à la pratique qu'à la spéculation ; comme il paroît par ses Ouvrages qui regardent tous la pratique. Son principal ouvrage, qui est celui de la mesure de la Terre, a été imprimé pendant sa vie dans le premier Recueil de l'Académie. Son *Traité du Nivellement* fut imprimé à part après sa mort en l'année 1684 par les soins de M. de la Hire. Les autres Ouvrages qui se trouverent parmi ses papiers, excepté ceux qui regardent l'Astronomie, n'étoient pas achevez ; ils ne laissent pas néanmoins d'être fort beaux, & l'on a jugé qu'ils méritoient d'être donnez au Public dans ce Recueil.

Le premier est un *Traité de la pratique des grands Cadrans*. Comme M. Picard en avoit fait une très-grande quantité, l'expérience lui avoit appris que plusieurs règles qui sont vraies dans la théorie des cadrans, ne le sont pas

pas dans la pratique ; & qu'autant qu'il est aisé de faire des cadrans en petit , autant il est difficile d'y réussir en grand. C'est pourquoi sans s'arrêter aux subtilitez & aux curiositez inutiles dont la plûpart des Livres de gnomonique sont pleins , il a ramassé dans ce Traité les manières qu'il a trouvé par expérience les plus sûres , les plus promptes , & les plus faciles dans la pratique. M. de la Hire a ajouté des remarques & des exemples pour faciliter l'intelligence de quelques endroits que l'Auteur n'auroit pas manqué d'éclaircir s'il avoit pû y mettre la dernière main.

On a mis ensuite un abrégé en Latin des poids & des mesures anciennes & modernes , tiré des registres de M. Picard ; & un autre composé en François sur le même sujet par M. Auzout. Il y a assez d'Auteurs qui ont travaillé sur cette matière ; mais elle demande une si grande exactitude , qu'il ne faut pas s'étonner que l'on ne soit pas encore satisfait de ce qui en a été écrit. Messieurs Auzout & Picard se sont donné beaucoup de peine pour avoir ces mesures prises exactement sur les originaux mêmes qui se conservent en divers lieux ; ils les ont comparées avec la mesure la plus commune en France & la plus certaine , qui est la toise du grand Châtelet de Paris ; & ils en ont composé ces abrezés , où l'on trouvera en peu de mots tout ce qu'il y a de plus assuré sur cette matière.

L'Académie ayant été consultée sur la manière de jauer les eaux de Versailles , & sur tout ce qui regarde les jets d'eau , plusieurs personnes de la Compagnie examinerent cette matière à fond ; & entr'autres M. Picard fit plusieurs expériences dont quelques-unes sont insérées dans ce Recueil. Il conclut de ces expériences qu'un vaisseau de la hauteur de quinze pieds , cinq pouces , & sept lignes , étant situé horizontalement & toujours plein d'eau , doit donner un pied cube d'eau en six secondes de temps par un trou rond d'un pouce de diamètre , le trou étant

au fond du vaisseau : d'où il tire d'autres conséquences fort utiles dans la pratique des eaux.

Il s'étoit fort appliqué à la Dioptrique, parce que cette science est très-nécessaire à un Astronome ; & il avoit dessein d'en faire un grand Ouvrage où il devoit traiter cette matiere par rapport à la pratique & tout autrement que l'on n'a fait jusqu'ici. Car les Auteurs qui en ont écrit se sont contentez de démontrer des theorêmes generaux, & ne sont pas assez entrez dans le détail de ce qui regarde les grandes lunettes : ce qui est néanmoins très-nécessaire aux Astronomes qui observent. Il avoit déjà préparé quantité de propositions touchant la combinaison des verres convexes & concaves, les ouvertures des objectifs & des oculaires, la maniere de trouver leurs foyers, & plusieurs autres choses de pratique. Mais ces propositions étoient mêlées & sans ordre. Cependant comme elles peuvent être utiles, M. Pothenot les a rangées le mieux qu'il a été possible, & on les a données dans ce Recueil sous le nom de *Fragmens de Dioptrique*.

Il reste de M. Picard des Problèmes Astronomiques & quantité d'observations excellentes ; car jamais personne n'a observé avec plus d'exactitude que lui. Mais on a réservé ces Ouvrages pour un autre Recueil. Il avoit été reçu dans l'Académie en l'année 1666, & il mourut au mois d'Octobre l'an 1682.

Aux Ouvrages de M. Picard on a joint un Traité fait par M. Auzout, mais auquel M. Picard avoit beaucoup de part. C'est le Traité du Micromètre, qui est un instrument pour prendre avec une très-grande précision les diamètres des Planetes. La maniere que l'Académie a trouvée d'appliquer cet instrument aux grandes lunettes, est d'une merveilleuse utilité pour observer ; & l'on s'en est toujours servi depuis avec beaucoup de succès dans l'Observatoire Royal. Ce Traité du Micromètre a déjà été imprimé une fois en 1667 : mais outre qu'il ne s'en



trouve plus d'exemplaires, on a jugé à propos de le mettre dans ce Recueil en considération de M. Auzout qui fut un des premiers que l'on choisit pour composer l'Académie. Sa curiosité le porta depuis à aller voyager en Italie, où il est mort en l'année 1691.

Tous les Ouvrages de M. Mariotte ont déjà été donnés au Public ou par lui-même ou par M. de la Hire, excepté un *Traité des Jets d'eau*, qui est dans ce Recueil. M. Mariotte y donne des règles faciles & succinctes, pour calculer la dépense qui se fait de l'eau selon le diamètre des ajutages & selon l'élevation des réservoirs; & pour sçavoir la hauteur que les Jets d'eau doivent avoir selon que les réservoirs sont élevez. Il y montre aussi quelle figure & quelle largeur on doit donner aux ajutages, & comment il faut proportionner la largeur & l'épaisseur des tuyaux à la quantité d'eau qu'ils conduisent & à la hauteur des réservoirs. Dans son *Traité du mouvement des eaux* il a traité de ces mêmes choses, mais d'une manière plus étendue. Les règles qu'il donne ici sont plus commodes pour ceux qui ne s'attachent qu'à la pratique. C'étoit un homme d'un esprit facile, d'une grande pénétration, & d'une industrie admirable pour trouver les moyens de faire des expériences aisément & avec peu de dépense. Son mérite le fit appeler à l'Académie l'an 1667, & il y a toujours travaillé avec application jusqu'en l'an 1684 qu'il mourut au mois de May.

Ce Recueil finit par un *Traité* fort succinct que M. Romer fit, en l'année 1680, avant que de s'en retourner en Dannemarc, touchant l'épaisseur & la force que l'on doit donner aux tuyaux à proportion de leur diamètre & de la hauteur des réservoirs; & par un petit *Memoire* qui contient quelques expériences très-curieuses qu'il a faites avec du vif-argent, pour connoître combien un jet de vif-argent s'élève selon qu'il est plus ou moins panché, quelle est son amplitude, & combien il s'écarte & se grossit en s'élevant.

## REFLEXIONS

*sur l'Observation de Mercure dans le Soleil, faite à la Chine  
par le Pere de Fontanay Jesuite, l'an 1690,  
& publiée par le P. Gouye.*

Par M. CASSINI.

15. May  
1693.

L'Entrée de Mercure dans le disque du Soleil, que le Pere Fontanay a observée à Canton le 10 Novembre 1690 à midi & demi, n'a pû être vûë dans ces parties Occidentales de l'Europe, parce qu'elle arriva de nuit. Mais sa sortie fut observée à Nuremberg par Messieurs Wutzelbaur & Eimmart, qui le virent sortir des nuages vers les huit heures & un quart du matin, comme il étoit encore dans le Soleil, & qu'il étoit éloigné de son limbe d'environ un demi-doigt.

Mercure après avoir paru pendant une minute sur le bord du Soleil, en sortit entierement à 14 degrez de distance du point vertical vers le Septentrion, à 8<sup>h</sup>, 36' de l'horloge non corrigée, le Soleil étant élevé de 8<sup>d</sup> 44' sur l'horizon. On prit ensuite plusieurs autres hauteurs du Soleil, dont M. Cassini a choisi les suivantes pour la correction de l'horloge.

A l'horloge.				Haut. du ☉.				Temps corrigé.				Difference.	
H.	M.	S.	D.	M.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	M.	S.	
8	49	0	10	5	8	38	38	8	38	38	10	22	
8	59	46	11	10	8	47	48	8	47	48	11	57	
Diff.				10	45	1	5	0	9	10	1	35	

A proportion de ces differences à 8<sup>h</sup> 36' 0"

L'horloge devoit avancer de 0 8 27

Donc à Nuremberg la sortie

totale de Mercure fut à 8 27 33 du matin.

Mais à Canton elle fut à 3<sup>h</sup> 18' 3" du soir.

Donc la différence des méridiens

entre ces deux villes est de 6 50 30

Pour trouver la différence des méridiens entre Nuremberg & Paris, M. Cassini a comparé ensemble les observations qui furent faites par M<sup>rs</sup> Wutzelbaur & Eimmart à Nuremberg au temps de l'Eclipse de Lune qui arriva le 11 Decembre 1685, avec celles qu'il fit en même temps à Paris, ayant réglé les temps des phases observées à Nuremberg par les hauteurs de la premiere Etoile du baudrier d'Orion prises au commencement de l'Eclipse, & par celles du petit Chien prises à la fin de l'émerision. Voici les phases choisies de part & d'autre, & comparées ensemble.

	A Nuremberg.			A Paris.			Differ.	
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	M.	S.
1. Recuperatio luminis.	12	10	10	11	36	40	33	30
2. Palus Mæotis detecta. Grimaldus.	11	12	50	11	40	46	32	4
3. Mons Porphyrites.								
Aristarchus incipit.	12	16	0	11	44	24	31	36
4. Ætna detegitur. Copernicus.	12	29	10	11	57	10	32	0
5. Paulus Mæotis Media.	12	6	20	12	33	35	32	45
6. Paulus Mæotis tota detecta.	12	8	40	12	36	13	32	27
7. Emerisio tota.	13	14	0	12	41	20	32	40

Ces sept phases s'accordent toutes à donner la différence des méridiens entre Nuremberg & Paris, de 32

minutes & demi à une minute près, comme nous avons déjà remarqué dans le Journal des Sçavans de ce temps-là.

Si l'on ajoûte cette difference de  $32' 30''$   
à la difference des méridiens entre Canton  
& Nuremberg, qui résulte de la comparai-  
son de la sortie de Mercure du disque du  
Soleil, laquelle difference a été trouvée de  $6^h 50' 30''$   
on trouve la difference des méridiens entre  
Canton & Paris de  $7 23 0$   
comme elle a été trouvée par la comparaison des ob-  
servations des Eclipses du premier Satellites de Jupiter.

Si l'on ajoûte séparément chaque difference observée  
dans l'Eclipsé de Lune entre Paris & Nuremberg dans les  
sept phases ci-dessus, on aura les differences suivantes qui  
s'accordent aussi avec celle qui résulte des observations  
des Eclipses des Satellites de Jupiter.

Entre Paris & Nu- remberg.	Entre Nuremberg & Canton.	Entre Paris & Canton.
Par les phases de l'Eclipsé de Lune.	Par la sortie de Mercure.	Differences comparées.
1 <sup>re</sup> $33' 30''$	6 $50' 30''$	7 $24' 0''$
2 <sup>e</sup> $32 4$		7 $22 24$
3 <sup>e</sup> $31 36$		7 $22 6$
4 <sup>e</sup> $32 0$		7 $22 30$
5 <sup>e</sup> $32 45$		7 $23 15$
6 <sup>e</sup> $32 27$		7 $22 57$
7 <sup>e</sup> $32 40$		7 $23 10$

Par les observations du premier Satellites de Jupiter,  
une fois, comme par la 3<sup>e</sup> & 6<sup>e</sup> phase  $7 22' 0''$

Une autre fois comme par la 1<sup>re</sup> & 7<sup>e</sup> phase  $7 23 34$

Les differences des méridiens tirées des observations  
du premier Satellites s'accordent donc encore mieux en-  
semble, que celles qui sont tirées des Eclipses de la Lune

& de Mercure, mais le milieu entre les unes & les autres est le même à un quart de minute près.

Par toutes ces comparaisons, la différence des méridiens entre Paris & Canton est de  $7^h, 23'$ , à quelques secondes près. Canton paroît donc plus occidental d'un peu moins d'une minute & demie que Macao, dont la différence du méridien de Paris a été trouvée de  $7^h, 25', 35''$ , par la comparaison des observations du commencement de l'Eclipse de Lune du 29 Novembre 1685, que M. Caffini observa à Paris, à  $10^h, 0', 15''$  du soir. & le Pere Noël à Macao le 30<sup>e</sup>, à  $5, 25, 50$  du matin. Ce peu de différence de longitude entre Canton & Macao, qui ne diffèrent en latitude qu'un peu moins d'un degré, s'accorde assez bien avec celle qui est représentée dans les Cartes modernes, lesquelles en une si petite différence de latitude ne sçauroient manquer de beaucoup dans la différence des longitudes.

Comme la différence de longitude entre Canton & Nuremberg, tirée des observations de la sortie de Mercure du disque du Soleil, s'accorde avec celle qui est tirée des observations des Eclipses des Satellites de Jupiter & de la Lune, il n'y a pas lieu de douter que cette sortie n'ait été bien déterminée de part & d'autre à une minute près. Mais l'entrée de Mercure dans le disque du Soleil à Canton n'a été déterminée qu'à peu près à midi & demi de l'horloge, c'est-à-dire, eu égard à la correction du P. Gouye, à  $0^h, 33', 15''$  du soir. qui étant ôtée du temps de la sortie  $3, 18, 3$  donneroient le temps du passage de Mercure par le disque du Soleil, de  $2^h, 44', 48''$  dont la moitié,  $1, 22, 24$  ajoutée à l'heure du commencement, à  $0, 33, 15$  donneroit l'heure du passage par le milieu du Soleil  $1, 55, 49$ .

M. Halley qui a calculé depuis peu les conjonctions

de Mercure & de Venus avec le Soleil pour deux siècles ; marque cette conjonction pour Londres le 10 Novembre à  $6^h, 2'$  du matin ; d'où il conclut la différence des méridiens entre Canton & Paris, de  $7^h 23'$ . Donc la différence entre Canton & Londres qui est plus occidental que Paris de 10 minutes d'heure, sera de  $7^h 33'$ . Donc cette conjonction a dû arriver à Canton à  $1^h, 35'$  du soir. ce qui ne diffère que de 20 à 21 minutes du calcul tiré des observations faites à Canton.

La distance de Mercure au centre du Soleil dans la conjonction, suivant M. Halley, devoit être de  $12', 43''$ , boréale ; qui dans sa Table donne la moitié de la durée  $1^h, 42', 24''$  : au lieu que les observations de Canton la donnent  $1^h, 22', 24''$  ; moins de 20 minutes que la distance calculée : ce qui dans sa même Table demande une distance du centre de 14 minutes.

L'observation de Nuremberg qui marque la sortie de Mercure du disque du Soleil, à la distance du point vertical de son limbe, de 14 degrez vers le Septentrion, lors que le Soleil y étoit élevé sur l'horizon de  $8^d, 44'$ , donne la latitude à la sortie, de  $15'$  ; & la distance du centre, au milieu, de  $14'$ . Ainsi tant par la durée de la conjonction que par la situation de Mercure à la sortie du disque du Soleil, la distance de Mercure au centre du Soleil dans cette conjonction paroît plus grande que la distance calculée sur le fondement des observations de l'an 1677, d'une minute &  $\frac{1}{4}$ .

Si l'on attribue cette différence à la distance de Mercure aux nœuds ; puisque Mercure venoit de son nœud ascendant, dans cette conjonction ce nœud est sensiblement plus reculé que par l'hypothèse de M. Halley corrigée par les dernières observations, qui le mettent à  $15^d 44'$  de la première Etoile d'Aries, c'est-à-dire dans cette conjonction, à  $14^d 38'$  du Taureau. M. Cassini ne peut pas attribuer cette différence à une plus grande déclinaison

naïson de l'orbite de Mercure, que M. Halley fait avec Képler de  $6^d\ 54'$ . Car il est persuadé par les observations que M. Gallet fit de la conjonction de Mercure de l'an 1677, & particulièrement par la première comparée avec les deux dernières, que cette déclinaison est plus petite.

On trouve par la comparaison de ces observations que la latitude du Mercure vû de la terre, après avoir passé le nœud boréal dans la conjonction avec le Soleil, n'augmente qu'en raison de 16 minutes par jour; au lieu que dans l'hypothèse des Tables Rudolphines elle augmente en raison de 20 minutes par jour; comme il est aisé de voir par les Ephémérides d'Hecker du mois de Novembre 1677. Cette différence se doit attribuer à la déclinaison de l'orbite de Mercure plus petite par les observations que par les Tables Rudolphines, plutôt qu'à toute autre cause. Car il est aisé de démontrer que le mouvement journalier de la latitude apparente de Mercure dans les conjonctions proche des nœuds doit augmenter & diminuer à proportion de l'augmentation de la déclinaison de son orbite. On trouvera la même chose par l'observation que Hevelius fit de la conjonction de Mercure avec le Soleil l'an 1661 le 3<sup>e</sup> de May proche du nœud descendant, où il ne trouve la déclinaison apparente de l'orbite de Mercure dans le Soleil, que de  $6^d\ 49'$ . Il prétend que cette déclinaison s'accorde avec les Tables Rudolphines: mais suivant ces Tables ou d'équivalentes employées par M. Halley, elle devoit paroître de  $10^d\ 18'$ . Il est vrai que Hevelius prit la déclinaison de l'orbite de Mercure vû de la terre dans le Soleil, pour la déclinaison de la même orbite vû du Soleil, qui en est très-différente; & qu'il ne réduisit pas toutes les observations faites à l'égard du vertical à l'écliptique comme il falloit. Mais M. Cassini ayant fait cette réduction, a trouvé que la route apparente de Mercure dans le Soleil déclinait de huit degrez & demi de l'écliptique

dans l'observation de l'an 1661 ; au lieu que suivant le calcul de M. Halley fait sur ses élemens & sur ceux des Tables Rudolphines, elle devoit décliner de  $10^d 18'$  : la difference est d'un degré  $48'$ , qui est un peu plus de la sixième partie de la déclinaison apparente calculée dans la conjonction de Mercure avec le Soleil proche du nœud descendant. Mais puisque cette dernière conjonction de l'an 1690 est arrivée proche du nœud ascendant ; M. Cassini se sert de l'augmentation de la latitude tirée des observations de M. Gallet dans une conjonction semblable, pour en tirer le lieu du nœud ascendant de Mercure, vû que M. Halley fut obligé d'emprunter de M. Gallet la latitude observée dans le milieu de la conjonction, ne l'ayant pû observer lui-même à cause de l'incommodité de la trop grande hauteur du Soleil.

Puisque suivant les observations de M. Gallet la latitude de Mercure augmente ici en raison de 16 minutes par jour, & que par l'observation de Nuremberg dans la dernière conjonction proche du même nœud la latitude de Mercure à sa sortie du disque du Soleil se trouve de 15 minutes ; Mercure fut à son nœud  $22^h 30'$  avant cette sortie, qui suivant l'observation de Canton arriva  $1^h 22'$  après la conjonction. Donc Mercure arriva à son nœud ascendant  $20^h 8'$  avant la conjonction, dans laquelle le Soleil étant suivant les Tables de M. Cassini, à  $18^d 22'$  du signe du Scorpion, & Mercure vû du Soleil, à  $18^d 22'$  du Taureau ; en 20 heures 8 minutes Mercure vû du Soleil dans ce degré du Zodiaque fait par les Tables Rudolphines  $5^d 14'$  ; qui étant ôtez de  $8 18^d 22'$ , laissent  $8 13^d 8'$  pour le lieu du nœud ascendant de Mercure.

Par une méthode semblable M. Cassini trouva le nœud de Mercure l'an 1677 tiré des observations de M. Gallet en  $8 14^d 9'$ , & l'année 1661 par les observations d'Hevelius en  $14^d 24'$  du même signe ; quoique l'Observateur



même le calcule en  $14^d 48'$ . Donc par ces observations le nœud de Mercure auroit reculé presque d'un degré depuis l'an 1661 jusqu'à l'an 1690, au lieu d'avancer suivant les hypothèses communes.

Mais il faut observer qu'une minute de variation de la latitude apparente de Mercure peut causer 22 ou 23 minutes de variation dans la distance du nœud de Mercure. C'est pourquoi il est très-mal-aisé de déterminer cette distance sans une erreur de plusieurs minutes. Néanmoins en ces observations faites dans le Soleil par les Lunettes, l'erreur d'une minute, qui est la seizième partie d'un demi-diamètre du Soleil, seroit trop grossière pour supposer qu'on n'eût point évitée; & pour faire une erreur d'un degré entier dans la distance des nœuds, il faudroit une erreur de trois minutes dans la latitude. La rétrogradation des nœuds de Mercure paroît donc assez bien établie. Il ne s'ensuit pourtant pas que ces nœuds rétrogradent toujours: car il se peut faire que tantôt ils avancent, tantôt ils rétrogradent, comme font ceux de la Lune suivant l'hypothèse de Tycho: ce qui accorderoit les observations anciennes de Mercure avec les modernes qui prouvent que ces nœuds s'avancent sensiblement pendant le cours de plusieurs siècles.

Il est incertain si l'on peut réduire ces mouvemens des nœuds à une règle constante; quoique les Astronomes supposent communément que tous les mouvemens célestes se peuvent réduire à des règles comprehensibles par l'esprit humain. Il les faut laisser dans cette hypothèse, qui, vraie ou fausse, les encourage à faire leur possible pour y réussir. L'expérience de plusieurs siècles fait connoître qu'on en approche d'autant plus qu'on compare ensemble un plus grand nombre d'observations exactes: néanmoins cette approximation a des bornes qu'il n'y a pas d'apparence de pouvoir jamais passer. Il n'est pourtant pas inutile d'en approcher le plus près que l'on peut.

La même différence des méridiens entre Canton & Nuremberg trouvée par la sortie de Mercure & par les Eclipses des Satellites , & de la Lune , sert à prouver que la parallaxe de Mercure n'est pas évidemment sensible par ces observations.

Cette parallaxe doit être à celle du Soleil réciproquement comme la distance du Soleil à la terre , à la distance de Mercure à la terre , qui dans le cas présent est comme 100 à 67 , ou comme 3 à 2. Ainsi ayant supposé que la parallaxe du Soleil soit de Canton à Nuremberg de 14 secondes, celle de Mercure seroit de 21 secondes , & celle de Mercure au Soleil de 7 secondes , que Mercure en se séparant du Soleil fait en une minute d'heure ou un peu plus. Mercure devoit donc sortir du Soleil à Nuremberg une minute d'heure après en être sorti à Canton : ainsi la différence des méridiens seroit représentée une minute d'heure plus courte par les observations de la sortie de Mercure comparées ensemble , que par les Eclipses des Satellites & de la Lune : ce qui n'a pas paru.

M. Cassini croit qu'à Nuremberg le bord du Soleil qui étoit ondoiant , fit disparoître Mercure plutôt que s'il avoit été fixe : c'est pourquoi la sortie de Mercure se fit à Nuremberg en une minute , au lieu qu'à Canton le demi-diamètre de Mercure sortit en 52 secondes , & le diamètre en une minute & trois quarts : ce peu de différence dans le temps de la sortie de Mercure étoit suffisant pour recompenfer l'effet de la parallaxe.



## EXPERIENCES

*Servant d'éclaircissement à l'élevation du suc nourricier  
dans les Plantes.*

Par M. DE LA HIRE.

L'Examen de la mécanique par laquelle le suc nourricier des Plantes s'éleve jusqu'au sommet des plus grands arbres, est une des plus curieuses recherches de la Physique. Il y a quelque temps que M. de la Hire lû dans les Assemblées de l'Académie un petit Traité qu'il avoit composé, dans lequel il démontre que ce suc se peut élever par la seule mécanique qu'on découvre dans les fibres creuses des Plantes & des Arbres. Mais comme la plupart des Philosophes prétendent qu'on doit seulement attribuer cet effet à la partie charnuë & spongieuse qui enveloppe les fibres; il a cherché par les expériences suivantes quelque éclaircissement sur cette opinion qui ne peut se soutenir selon les loix de l'équilibre des liqueurs, que dans les Plantes de médiocre grandeur.

25. May  
1693.

I.

Une bande de papier gris d'environ demi pouce de largeur, ayant été suspenduë en sorte que le bout d'embas trempoit dans un vase plein d'eau; l'eau ne s'y est élevée qu'à la hauteur d'environ six pouces.

2

Un tuyau de verre d'environ trois lignes de diamètre rempli de petits morceaux d'éponge sèche, qui y étoient médiocrement fouléz, ayant été suspendu en sorte que le bout trempoit dans l'eau; elle ne s'y est élevée que d'un pouce, & elle est demeurée à cette hauteur.

3

Le même tuyau de verre ayant été rempli d'un rouleau de papier gris tortillé & fort serré, qui y laissoit à peu près

R r iij

la moitié de vuide; l'eau s'y est élevée à 153 lignes ou environ, dans la progression suivante.

Pour les 1<sup>res</sup> 12 heures, 100 lignes.

Pour les 2<sup>es</sup> 12 10

Pour les 3<sup>es</sup> 12 7

Pour les 4<sup>es</sup> 12 5

Pour les 5<sup>es</sup> 12 3

Pour les 6<sup>es</sup> 12  $2\frac{1}{2}$

& le reste en diminuant toujours peu à peu jusqu'à la hauteur d'environ 153 lignes.

4

La même expérience ayant été répétée avec du même papier, mais qui n'étoit pas tortillé, & qui remplissoit presque tout le tuyau, l'eau s'y est élevée jusqu'à la hauteur de 225 lignes, dans la progression suivante,

Pour les 1<sup>res</sup> 12 heures, 112 lignes.

Pour les 2<sup>es</sup> 12 30

Pour les 3<sup>es</sup> 12 12

Pour les 4<sup>es</sup> 12 9

Pour les 5<sup>es</sup> 12 8

Pour les 6<sup>es</sup> 12 7

Pour les 7<sup>es</sup> 12 6

Pour les 8<sup>es</sup> 12 5

Pour les 9<sup>es</sup> 12 4

Pour les 10<sup>es</sup> 12 4

Pour les 11<sup>es</sup> 12 3

Pour les 12<sup>es</sup> 12 3

Pour les 13<sup>es</sup> 12 2

Pour les 14<sup>es</sup> 12 2

& le reste en diminuant toujours jusqu'à la hauteur de 225 lignes.

M. de la Hire a remarqué, qu'à mesure que l'eau s'élevoit dans le papier, la partie intérieure du tuyau de verre étoit couverte de gouttes d'eau assez grosses, ce qui peut

servir à l'élevation de l'eau dans le papier ; car cette eau en s'élevant dans le verre doit humecter le papier d'autant plus que le papier sera plus proche : & c'est pour cette raison que lorsque le papier laissoit beaucoup de vuide dans le tuyau , l'eau ne s'est pas élevée si haut dans le papier , que lorsqu'il le remplissoit.

5

Une canne de Provence de celles qui ont la superficie extérieure fort dure , ayant été remplie de papier assez serré : l'eau ne s'y est élevée qu'à la hauteur de 171 lignes, dans la progression suivante,

Pour les 1 <sup>res</sup> 12 heures ,	110 lignes.
Pour les 2 <sup>es</sup> 12	25
Pour les 3 <sup>es</sup> 12	15
Pour les 4 <sup>es</sup> 12	10
Pour les 5 <sup>es</sup> 12	5
Pour les 6 <sup>es</sup> 12	3
Pour les 7 <sup>es</sup> 12	1

& le reste en diminuant toujours peu à peu jusqu'à la hauteur de 171 lignes.

On n'a pas pû faire cette dernière Observation avec autant de justesse que les précédentes , à cause que l'eau ne montoit pas également dans le papier.

# E X P E R I E N C E

*de l'évaporation de l'Eau dans le vuide, avec des réflexions.*

Par M. H O M B E R G.

**I**L n'est pas si aisé qu'il semble d'abord , d'expliquer comment les vapeurs qui se forment de l'eau , s'élèvent en l'air & s'y soutiennent. L'opinion qui paroît la plus vraisemblable , est que la matiere du feu ou la matiere

15. May  
1693.

éthérée mettent d'abord en mouvement les petites parties de l'eau : qu'ensuite la matiere étherée se mêle avec ces particules d'eau ; & que ce mélange, qui est ce que l'on appelle *vapeur*, est plus léger que l'air : que par conséquent l'air doit en s'approchant du centre de la terre par sa pesanteur, pousser en haut la vapeur jusqu'à une certaine hauteur où la vapeur se trouvant en équilibre avec l'air dont elle est environnée, se soutient & demeure suspendue : qu'enfin plusieurs particules aqueuses de la vapeur se rejoignant ensemble, forment de petites gouttes d'eau, qui par leur jonction étant devenues plus pesantes que l'air d'alentour, retombent au-dessous par leur poids.

Ce qui confirme cette opinion, outre d'autres expériences que l'on ne rapporte point ici, c'est que lorsque l'on fait tomber de l'air avec précipitation sur la liqueur que l'on veut faire évaporer ; alors l'évaporation se fait plus promptement, quelque pesante que soit la liqueur. Par exemple le plomb, qui est un métal fort pesant, étant mis en une forte fusion, il s'en élève par la violence du feu, plusieurs petites parties mêlées avec la fumée : mais parce qu'elles sont trop pesantes pour être soutenues par le peu d'air qui les environne, elles retombent aussitôt sur la masse du plomb, & font une espece d'arc qui d'un côté s'élève de la surface du plomb, & y retombe de l'autre : de maniere que si l'on n'aide pas l'évaporation, elle ne se fait qu'après un très-long-temps. Mais si l'on pousse l'air avec un soufflet sur ce plomb lorsqu'il est en une forte fusion ; alors il s'en élève beaucoup plus de fumée, & le plomb s'évapore entierement en peu de temps ; parce que la pesanteur naturelle de l'air aidée par le vent du soufflet, enleve du plomb une plus grande quantité de particules : outre que l'air qui se trouve sur la surface du plomb fondu, étant fort rarefié ; il n'y pourroit pas faire beaucoup d'impression sans l'aide du soufflet. Aussi ceux  
qui

qui raffinent l'or & l'argent par le plomb , sont obligez de souffler continuellement jusqu'à l'entiere évaporation du plomb : autrement l'or ou l'argent ne deviendrait pas fin. Par les mêmes raisons l'eau bouillante jette beaucoup plus de fumée lorsqu'on souffle dessus , que lorsqu'on ne le fait pas.

Il semble qu'il faudroit conclure de ces expériences , & d'une infinité d'autres semblables , que non seulement l'air est absolument nécessaire pour l'évaporation d'une liqueur , mais aussi que l'évaporation se doit faire d'autant plus aisément & plus promptement , qu'il y a plus d'air sur la liqueur qui s'évapore ; la liqueur & la chaleur étant supposées égales. Cependant voici une expérience qui semble prouver le contraire.

Il n'y a pas long - temps que M. Homberg mit de la terre de jardin dans une boîte de bois , & qu'il y sema différentes sortes de graines. Ensuite il arrosa d'eau cette terre ; & ayant enfermé la boîte dans un des vaisseaux d'une Machine pneumatique , il vida l'air de ce vaisseau tout autant qu'on le peut faire avec une machine excellente , & il laissa le vaisseau en expérience pour voir si les graines germeroient dans le vuide. En même temps il sema des mêmes graines dans une boîte semblable & remplie de la même terre ; il les arrosa avec la même quantité d'eau ; il couvrit d'une cloche de verre cette boîte , & il la laissa à l'air ; pour comparer ensemble les germinations des deux boîtes. Elles demeurèrent toutes deux depuis le matin jusqu'au soir , sur une fenêtre exposée au midy , le temps étant ce jour là fort variable , tantôt pluvieux , tantôt serein , & le Soleil ne se montrant que par intervalles & peu de temps.

Le soir , M. Homberg visitant ses boîtes , trouva

Premièrement que la terre de celle qui étoit dans le vaisseau vuide d'air , étoit fendue en plusieurs endroits de sa surface.

Secondement , que le dôme de ce vaisseau vuide d'air étoit par tout en dedans couvert de gouttes d'eau , & que presque toute l'eau dont la terre avoit été arrosée , étoit retombée au fond du vaisseau.

Troisièmement que la terre de la boîte qui étoit dans l'air libre , étoit fenduë aussi , mais moins que celle de l'autre boîte ; & que le dôme de la cloche étoit bien moins couvert de gouttes d'eau en dedans , que celui du vaisseau vuide d'air. On ne pouvoit pas bien sçavoir la quantité d'eau qui en avoit découlé ; parce que la pierre de taille sur laquelle la cloche étoit posée , l'avoit bûë : Mais par la difference des fentes de la terre dans l'une & dans l'autre boîte , & par la quantité de l'eau attachée aux dômes des deux vaisseaux , on pouvoit juger que l'évaporation de l'eau avoit été plus considérable dans le vuide que dans l'air libre.

Cette expérience fait connoître qu'il n'est pas absolument nécessaire qu'il y ait de l'air alentour d'une liqueur , afin qu'elle s'évapore ; puisque l'eau s'étoit aussi bien évaporée dans le vuide que dans l'air libre. Il est néanmoins à croire que la vapeur ne pourroit pas monter aussi haut dans le vuide que dans l'air libre : parce qu'elle ne s'élève, selon toutes les apparences , qu'à proportion du pressement de l'air plus pesant que la vapeur.

Il est donc fort vraisemblable que dans le vuide l'évaporation s'étoit faite uniquement par le mouvement que la matière étherée avoit imprimé aux petites gouttes de l'eau dont on avoit arrosé la boîte ; que ces gouttes ayant été lancées par ce mouvement vers les parois du vaisseau pneumatique , s'y étoient attachées , & y avoient formé les gouttes d'eau qui avoient découlé dans le fond du vaisseau ; & que ces élancemens s'étoient faits à peu près de même qu'ils se font dans le plomb fondu ; néanmoins avec cette difference , que les petites parties du plomb étant beaucoup plus pesantes que celles de l'eau , ne sont



pas lancées fort loin & retombent sur la masse de plomb fondu ; au lieu que celles de l'eau avoient atteint les parois du vaisseau pneumatique , & qu'ayant coulé le long de ces parois , elles n'étoient pas retombées dans la boîte.

M. Homberg a observé des élancemens semblables & fort évidens dans les fournaies de cuivre rouge en Suede , dans lesquelles on voit sur toute la surface du cuivre fondu des gouttes de cuivre sautiller en forme de dragées de différente grosseur ; dont les plus grosses, qui sont comme de petits pois , ne s'élèvent qu'environ d'un pouce ; & les plus petites , qui sont aussi menuës que des grains de sablon d'Estampes , s'élèvent bien deux pieds au - dessus de la surface du cuivre , à peu près de la même maniere que l'on voit le vin de Champagne petiller quand on le verse d'un peu haut dans un verre à boire.

Ces élancemens ne peuvent pas s'étendre bien loin : mais il est difficile d'en sçavoir précisément la portée ; parce que les vaisseaux de verre que l'on employe aux expériences du vuide , quoique fort grands , ne le sont pas encore assez pour donner aux gouttes la liberté de s'élancer jusqu'où elles peuvent aller. En général il semble que ces gouttes doivent sauter plus loin dans le vaisseau vuide que dans l'air libre ; parce que dans le vuide rencontrant peu d'obstacle , elles perdent moins de leur vitesse , que si elles avoient à écarter l'air pour se frayer un passage.

On peut conclure de cette expérience , qu'afin qu'une liqueur s'évapore , il ne suffit pas que par le mélange de la matiere étherée elle soit rendue plus legere que l'air qui l'environne , & que cet air la pousse en haut ; mais qu'il faut aussi que le mouvement de la matiere étherée détache les petites parties de la liqueur & les écarte , afin que l'air les enveloppant puisse les pousser en haut.

OBSERVATION DE DEUX FOETUS  
enfermez dans une même enveloppe.

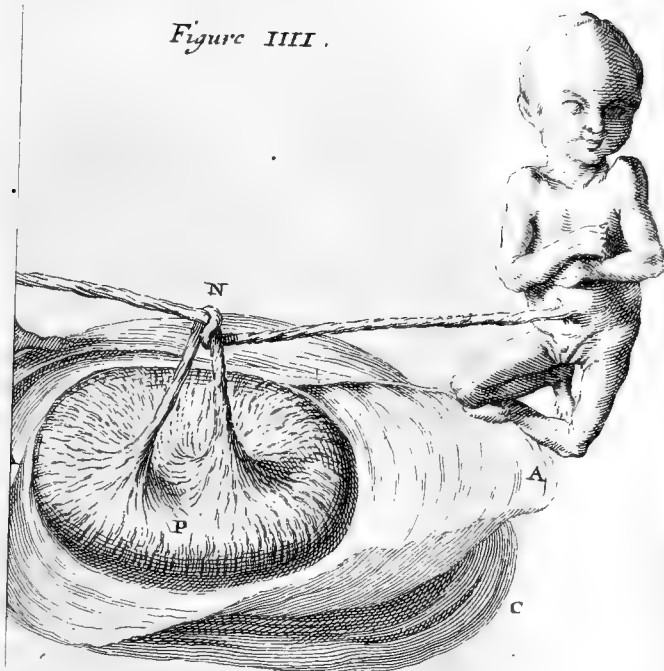
Par M. MERRY.

rs, May.  
1693.

**B**ien que les deux enfans dont M. Merry donne ici la figure, n'ayent rien de monstrueux ; néanmoins la manière dont ils étoient enveloppez est très-rare, & par conséquent fort remarquable. Lorsqu'une femme conçoit deux gemeaux, chacun d'eux a ordinairement un placenta à part, d'où il tire sa nourriture. Il arrive assez souvent que les deux placenta sont joints ensemble ; & quelquefois il n'y a même qu'un seul placenta qui sert aux deux enfans. Mais soit qu'il y ait deux placenta séparés, ou qu'ils soient joints ensemble, ou enfin qu'il n'y en ait qu'un seul pour les deux enfans ; chaque enfant a une membrane particuliere dont il est enveloppé séparément. M. Merry l'a ainsi observé pendant près de douze ans qu'il a accouché ou vû accoucher un très-grand nombre de femmes dans l'Hôtel-Dieu de Paris ; & M. Moriceau en a fait une maxime generale dans le Livre qu'il a écrit des Accouchemens. *Il faut observer*, dit-il, *que quand il y a plusieurs enfans, ils ne sont jamais dans une même enveloppe, à moins qu'ils n'ayent leurs corps joints & adherans l'un à l'autre : ce qui est très-vrai, moralement parlant.*

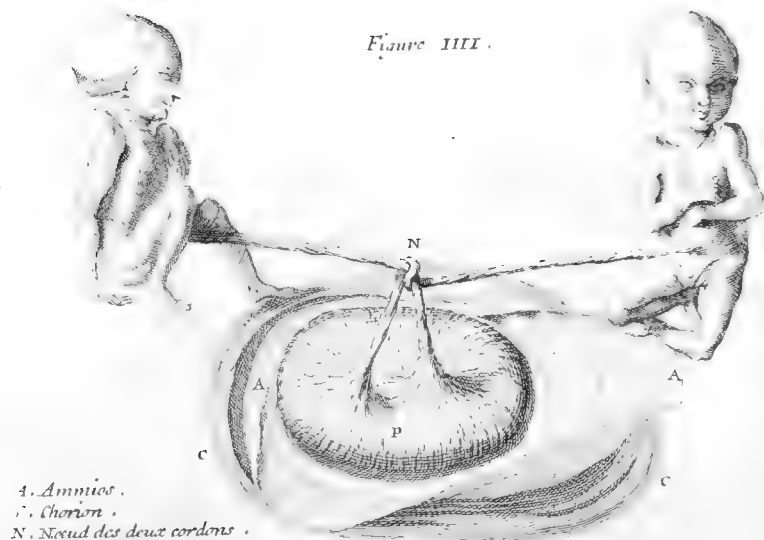
Cependant il n'y a pas long-temps qu'à Paris une femme grosse de trois mois & demi accoucha de deux enfans qui bien qu'ils eussent leurs corps séparés, étoient attachés par leurs cordons à un seul placenta, & enfermez dans une même enveloppe. M. Merry fit voir à l'assemblée de l'Académie Royale des Sciences, ces deux enfans, dont l'on donne ici la figure, & il fit remarquer la sagesse de la nature dans la précaution qu'elle prend ordinairement d'enfermer chaque enfant dans une membrane en

*Figure IIII.*



*Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. XIV. p. 324.*

Figure III.



A. Amnios .  
 C. Chorion .  
 N. Nœud des deux cordons .  
 P. Placenta .

Rev. de l'Acad. Tom. X. Pl. XIV. p. 324.

particulier. Car étant ainsi séparés, leurs cordons ne se peuvent entrelacer l'un dans l'autre: au lieu que quand deux enfans sont enfermez dans une membrane commune, ils peuvent aisément entrelacer leurs cordons en se remuant, & par conséquent s'étouffer; comme il étoit effectivement arrivé aux enfans ici représentez, dont les cordons s'étoient embarrassez l'un dans l'autre & avoient formé un nœud qui ayant empêché le sang de circuler du placenta dans leurs vaisseaux, leur avoit causé la mort.

*DE L'ORIGINE DES RIVIERES,  
& de la quantité de l'eau qui entre dans la mer  
& qui en sort.*

Par M. <sup>31. May</sup> SEDILEAU. 1693.

DANS les Mémoires du mois de Février de l'année dernière M. Sedileau donna les Observations qu'il avoit faites de la quantité de l'eau de pluye qui est tombée à Paris durant trois années consécutives, & de l'évaporation qui s'en est faite pendant tout ce temps-là. Afin de tirer quelque fruit de ces Observations, il examine ici ce que l'on en peut conclure pour la question de l'origine des rivières, & pour quelques autres questions qui regardent la mer.

Pour ce qui est de l'origine des rivières & des fontaines, Messieurs Perrault & Mariotte, sans s'arrêter aux décisions arbitraires des Philosophes qui avoient traité cette question avant eux, ont déjà tâché de la résoudre par le calcul, en comparant la quantité de l'eau qui tombe du Ciel, avec celle de l'eau qui coule dans le lit des rivières. Voici en peu de mots le résultat de leurs raisonnemens.

M. Perrault, frere aîné de feu M. Perrault de l'Académie Royale des Sciences, dit dans le Livre curieux

qu'il a fait de l'origine des fontaines, qu'ayant considéré la riviere de Seine à sa naissance, il a trouvé que depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, qui en est distant de trois lieues, tous les ruisseaux qui sont à droit & à gauche de cette riviere & qui ne se rendent pas dans son lit, en sont éloignez d'environ deux lieues de côté ou d'autre: Que donnant à ces ruisseaux, pour entretenir leur cours, la moitié de l'eau qui tombe du Ciel sur cette étendue de deux lieues de chaque côté de la Seine; tout le terrain dont cette riviere peut recevoir les eaux depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, n'est plus de chaque côté que d'une lieue de largeur sur trois lieues de longueur; ce qui fait six lieues quarrées de superficie: Que supposé l'observation qu'il a faite, que chaque année il tombe d'eau de pluie dix-neuf pouces & un tiers de hauteur; ces six lieues quarrées reçoivent 224, 299, 942 muids d'eau, ou environ: Qu'autant qu'il en a pû juger par estimation, la riviere de Seine ne peut avoir à Arnay-le-duc qu'environ douze cens pouces d'eau courante, qui selon son calcul donnent 99600 muids d'eau dans l'espace de 24 heures, & 36,453, 600 muids en une année de 366 jours: Qu'ainsi il est évident que la sixième partie de l'eau qui tombe du Ciel le long des bords de la Seine depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, suffit pour entretenir son cours dans cet espace: les cinq autres parties servant à suppléer tout ce qu'il peut y avoir de déchet, soit pour la nourriture des Plantes, soit pour les évaporations, ou pour les autres pertes d'eau, de quelque maniere qu'elles arrivent; Qu'enfin si les eaux de pluie sont plus que suffisantes pour entretenir le cours de la Seine; il est très-probable qu'elles peuvent aussi suffire pour entretenir le cours de toutes les autres rivieres du monde.

M. Mariotte dans son Livre du mouvement des eaux ayant supposé que chaque année il tombe d'eau de pluie seulement quinze pouces de hauteur, & ayant observé

que lorsque la Seine est dans sa médiocre grandeur , il passe à Paris sous le Pont Royal 288, 000, 000 pieds cubiques d'eau en vingt-quatre heures, & 105, 120, 000, 000 en un an , trouve par un calcul à peu-près semblable à celui de M. Perrault , que la sixième partie de l'eau qui tombe du Ciel en un an sur le terrain qu'il suppose fournir de l'eau à la Seine, & qu'il prétend être long de 60 lieues & large de 50, ( ce qui fait 3000 lieues quarrées ) est suffisante pour entretenir le cours de la Seine en cet endroit : d'où il infere qu'il pleut assez d'eau pour entretenir les rivières en l'état qu'elles sont.

Mais quelque probabilité que ces calculs semblent avoir , M. Sedileau les ayant examinez , trouve que l'on n'y peut faire aucun fondement. Car sans parler de plusieurs autres choses que l'on pourroit objecter ; l'étendue du terrain que ces Messieurs supposent pouvoir fournir de l'eau pour entretenir le cours d'une rivière , est prise trop arbitrairement pour en pouvoir rien conclure de général. Il est vrai que de chaque côté de la Seine il y a plusieurs ruisseaux assez proches de son lit qui portent leurs eaux ailleurs : mais on ne peut pas douter qu'il ne se trouve d'autres rivières qui n'ont pas tant d'eau que la Seine , & qui néanmoins ont le long de leurs bords une bien plus grande étendue de terrain où il ne se trouve aucun ruisseau. Par exemple, dans la Beausse les ruisseaux sont beaucoup plus éloignez les uns des autres, qu'ils ne le sont dans les Pays où la Seine passe : Si donc ces Messieurs, au lieu de faire leur calcul sur le terrain qui est aux environs de la Seine , l'avoient fait sur l'étendue de Pays qui est aux environs de la petite rivière d'Estampes ou des ruisseaux de la Beausse, ils auroient trouvé, sans rien changer à leurs autres suppositions, que le terrain d'alentour de ces ruisseaux peut fournir vingt ou trente fois plus d'eau courante que ces ruisseaux n'en ont ; & jugeant des autres rivières par cet essai, ils auroient pû conclure que la vingtième

partie de l'eau qui tombe du Ciel , ou peut-être la trentième , suffit pour entretenir toutes les rivières. Au contraire comme il y a des endroits très-étroits où il se rencontre souvent plusieurs gros ruisseaux fort proches les uns des autres ; on infereroit du peu d'étendue de terrain qui est entre ces ruisseaux , que les rivières roulent plus d'eau que les pluies n'en peuvent fournir.

On pourroit lever les principales difficultez qu'il y a sur ces calculs , & en conclure quelque chose de certain ou au moins de plus convaincant que tout ce que l'on a dit jusqu'à présent touchant cette question , si au lieu d'un terrain arbitraire que l'on suppose fournir de l'eau à une rivière , & que l'on peut toujours soupçonner d'en fournir aussi à d'autres , ou d'être estimé trop grand ou trop petit ; on prenoit un Pays entier ; par exemple , l'Angleterre & l'Ecosse , ou l'Irlande , ou l'Espagne , ou enfin quelqu'Isle considérable. Car connoissant en lieues ou en toises quarrées l'étendue du pays , & ayant observé en différens endroits combien il y tombe d'eau de pluie par an ; le calcul feroit connoître la proportion de la quantité de cette eau de pluie à la quantité de l'eau que toutes les rivières de ce pays déchargent dans la mer. Mais comme l'on n'a point encore d'Observations de cette sorte , on ne peut pas réduire en pratique cette méthode.

Cependant , comme ces calculs tels qu'on les peut faire avec le peu de connoissance que l'on a maintenant des choses qui doivent être supposées , satisfont toujours davantage , tout incertains qu'ils sont , que la simple négative de ceux qui prétendent que les pluies ne suffisent pas à l'entretien des rivières ; M. Sédileau donne ici un essai de cette méthode sur les Isles Britanniques , pour servir d'exemple à ceux qui voudront prendre la peine de faire les Observations nécessaires pour la décision de cette question.

Il suppose premièrement , suivant l'Observation faite  
de



de la mesure de la Terre par l'Académie Royale des Sciences, qu'un degré d'un grand cercle de la Terre contient 25 lieues, chacune de 2282 toises & demi.

2. Que la superficie convexe de la terre & de la mer ensemble, c'est-à-dire de tout le globe terrestre, contient 25, 783, 098 lieues quarrées &  $\frac{42}{71}$ , qui font 4, 835, 274, 424, 557, 972 pieds quarrés ; & que la solidité du globe terrestre est de 12, 310, 521, 722 lieues cubiques, un peu moins, qui font 31, 615, 895, 387, 333, 813, 691, 312 pieds cubiques.

3. Que la superficie de la mer est égale à celle de la terre.

4. Que suivant les Observations rapportées dans les Mémoires du mois de Février de l'année dernière, il pleut par an à Paris dix-neuf pouces d'eau de hauteur : mais pour la facilité du calcul on prendra 20 pouces au lieu de 19.

5. Qu'il pleut la même quantité d'eau dans tous les autres Pays. Car quoi que l'on sçache que la quantité des eaux de pluye est très-différente en des Pays différens ; néantmoins faute d'Observations particulières de la quantité de l'eau de pluye qui tombe en chaque climat, on prendra pour la mesure moyenne des eaux qui tombent du Ciel sur toute la surface de la terre, la quantité de celles qui tombent à Paris, dont le climat temperé tient presque le milieu entre la zone torride, & les zones froides.

Qu'enfin toutes les rivières déchargent dans la mer la quantité d'eau à laquelle le Pere Riccioli les a estimées au chapitre 7<sup>e</sup> du 10<sup>e</sup> livre de sa Géographie reformée.

Tout cela étant supposé, il n'est pas difficile de connoître si les pluies qui tombent en Angleterre & en Ecosse peuvent entretenir le cours de toutes les rivières de ces deux Royaumes. Car la longueur de l'Isle qui comprend l'Angleterre & l'Ecosse, est d'environ neuf degrez d'un

grand cercle , qui valent 225 lieues ; & sa moyenne largeur est d'environ cinq degrez , qui dans le cinquante-cinquième parallèle , lequel passe au milieu de cette Isle , valent 72 lieues : & par conséquent toute l'Isle contient 16200 lieues quarrées , qui font 3 , 038 , 092 , 336 , 800 pieds quarez. Multipliant donc cette somme de pieds quarez par vingt pouces d'eau de pluye que l'on suppose tomber pendant l'espace d'un an sur la surface de toute l'Isle , on aura 5 , 063 , 487 , 228 , 000 pieds cubiques d'eau de pluye pour entretenir le cours de toutes les rivières du Pays. Or il y a dans cette Isle 80 rivières qui se déchargent immédiatement dans la mer ; & suivant l'estimation du P. Riccioli , toutes ces rivières prises ensemble peuvent égaler six fois le Po , qui selon le calcul de ce même Pere décharge dans la mer pendant une année 2 , 802 , 007 , 413 , 600 pieds cubiques d'eau. Donc toutes les rivières d'Angleterre & d'Ecosse ne portent à la mer durant l'espace d'une année que 16 , 812 , 044 , 481 - 600 pieds cubiques d'eau. D'ou il est évident que pour entretenir le cours de ces rivières il faudroit deux fois plus d'eau qu'il n'en tombe du Ciel.

Par un semblable calcul on trouvera que les pluies ne peuvent pas suffire à l'entretien des rivières d'Irlande. La largeur de cette Isle est d'environ quatre degrez d'un grand cercle , c'est-à-dire , de cent de nos lieues ; & sa longueur est de quatre degrez & demi , qui dans le 53<sup>e</sup> parallèle , lequel passe au milieu de l'Irlande , font environ 68 lieues. Donc cette Isle contient dans sa superficie environ 6800 lieues quarrées , qui valent 1 , 275 , 248 - 635 , 200 pieds quarez ; & par conséquent suivant les suppositions précédentes , il y pleut durant une année 2 , 125 , 414 , 392 , 000 pieds cubiques d'eau. Mais le Pere Riccioli dit que les 30 rivières qui sont dans cette Isle , égale ensemble le Po , qui comme on vient de dire , décharge dans la mer pendant une année 2 , 816 , 291 -

930, 398 pieds cubiques d'eau. Et par conséquent il tombe près d'un quart moins d'eau de pluie qu'il ne faudroit pour fournir d'eau à toutes les rivières d'Irlande.

Suivant les mêmes suppositions il ne pleut pas assez dans toutes l'Espagne pour entretenir les rivières du Pays.

Enfin, si l'on suppose avec le Pere Riccioli que toutes les rivières du monde égalent au moins quatre mille fois le Po; elles porteront à la mer suivant son calcul 11,208,029,654,400,000 pieds cubiques d'eau pendant l'espace d'une année. Or 20 pouces de haut d'eau de pluie tombant durant une année sur 4,835,274,424,557,972 pieds quarrés que contient toute la surface de la terre & de la mer ensemble, font 8,058,790,707,596,620, pieds cubiques d'eau, dont il ne faut prendre que la moitié, parce que la surface de la mer est à peu-près égale à celle de la terre, & que la pluie qui tombe dans la mer, ne sert point à faire couler les rivières. Donc toute l'eau de pluie qui se rend dans les rivières, ne fait presque que le tiers de l'eau que toutes les rivières de la terre prises ensemble portent à la mer.

Si toutes les suppositions que l'on a faites, étoient véritables, bien loin de trouver cinq ou six fois plus d'eau de pluie qu'il n'en faut pour entretenir le cours des rivières, comme le prétendent Messieurs Perrault & Mariotte; il s'en faudroit beaucoup que l'on n'en trouvât assez. Mais M. Sedileau croit que l'estimation que le Pere Riccioli a faite de la quantité des eaux de la plupart des rivières, n'est pas juste. Car ce Pere fait le Po environ 26 fois & demi aussi grand que la Seine, telle qu'elle est à Paris; & toutes les rivières d'Angleterre & d'Ecosse égales à six fois le Po: cependant il n'est guères vraisemblables que toutes les rivières d'Angleterre & d'Ecosse soient ensemble 159 fois aussi grandes que la Seine l'est à Paris, ni que toutes celles d'Irlande soient 26 fois & demi aussi grandes. Il fait encore toutes les rivières d'Espagne ensemble éga-

les 159 fois à la Seine ; toutes les rivières de France & des Pays-bas ensemble , égales 755 fois à cette même rivière ; & le Rhin seul 318 fois aussi grand : ce que l'on aura de la peine à croire. Peut-être aussi que bien qu'à Paris il ne pleuve en un an que vingt pouces de hauteur , il pleut beaucoup davantage ailleurs , & que par conséquent il faut augmenter la supposition de la quantité de l'eau qui tombe du Ciel en un an.

Le dessein du Pere Riccioli en faisant l'estimation de la quantité de l'eau courante de toutes les rivières du monde , a été de résoudre par le moyen de cette estimation trois grandes questions ; la première , combien toutes ces rivières portent d'eau à la mer ; la seconde , pourquoi cette grande quantité d'eau ne fait point déborder la mer ? la troisième , en combien d'années toute cette eau rempliroit le lit de la mer , supposé qu'il fût vuide ?

Mais il s'est glissé une erreur considérable dans le calcul que ce Père a fait pour résoudre ces trois questions. Ayant trouvé que le Po donne en vingt-quatre heures 4, 800-000 perches cubiques d'eau de dix pieds chacune , & voulant réduire ces perches en pieds cubiques ; il en compte 48, 000, 000, 000 : *Padus*, dit-il au 10<sup>e</sup> livre de sa Géographie réformée, chapitre 7, à la fin du § 2, *horis viginti quatuor invehit perticas cubicas 4, 800, 000 que continent pedes cubicos 48, 000, 000, 000 : una enim habet quadratos pedes 100, cubicos 10000*. Il est visible qu'il y a là une erreur de calcul : car le cube de dix est mille , & non pas dix mille ; & par conséquent le Po répand dans la mer en vingt-quatre heures 4, 800, 000, 000 pieds cubiques d'eau seulement , & non pas 48, 000, 000, 000 : ce qui rend fausses la plupart des conclusions que le Pere Riccioli en tire pour la résolution des questions proposées.

Comme ce qui vient d'être dit de l'origine des rivières & des fontaines a beaucoup de rapport avec ces questions ;

M. Sedileau s'est donné la peine de rectifier le calcul du Pere Riccioli pour les résoudre , en supposant toujours avec ce Pere que tous les fleuves de la terre qui se rendent immédiatement dans la mer , sont 4000 fois égaux à celui du Po.

La premiere question est déjà toute résolue : car on vient de voir que dans cette supposition toutes les rivières du monde portent à la mer durant une année 11 , 208-029 , 654 , 400 , 000 pieds cubiques d'eau , qui font 4364 de nos lieues cubiques. Toute cette eau pourroit tenir dans un espace d'environ seize lieues en tout sens ; & un réservoir de cette grandeur ne seroit que la 2 , 820-926<sup>me</sup> partie du globe terrestre : ce qui fait voir combien Aristote s'est trompé lorsqu'il a dit au 1. livre des Météores chap. 13. qu'il faudroit un réservoir presque aussi grand que la terre pour contenir l'eau qui coule de toutes les rivières en un an.

La seconde question est une suite de la premiere. Car supposé que toutes les rivières répandent dans la mer pendant une année 11 , 208 , 029 , 654 , 400 , 000 pieds cubiques d'eau : & que la surface de la mer soit , comme on le suppose ordinairement , égale à la moitié de celle du globe terrestre , c'est à-dire , qu'elle contienne 2,417-637 , 212 , 278 , 986 pieds quarrés , suivant ce qui a été dit cy-dessus ; il s'ensuit que toute l'eau de ces rivières ne fera enfler la mer que de quatre pieds sept pouces & environ six lignes en une année , & d'environ deux lignes en 24 heures. Donc il n'y a point de débordement à craindre de ce côté-là : car il s'évapore plus d'eau qu'il n'en entre dans la mer , comme l'on peut juger par les Observations de l'évaporation rapportées dans le Mémoire du mois de Février de l'année dernière.

Pour résoudre la troisième question , qui est de sçavoir en combien de temps toutes les rivières de la terre rempliroient le lit de la mer , s'il étoit vuide ; il faudroit con-

noître la moyenne profondeur de la mer ; ce que l'on ne peut pas sçavoir exactement. Mais supposant avec le Pere Riccioli quatre profondeurs moyennes de la mer , on pourra en quelque maniere résoudre cette question.

Si l'on suppose que la moyenne profondeur de la mer soit de 500 pieds ; toutes les rivières de la terre pourroient la remplir en 108 années & quelques jours : car on a vû qu'en un an ils la font enfler de 4 pieds , 7 pouces & demi.

Si cette moyenne profondeur étoit de 1000 pieds ; elles la rempliroient en 216 années.

Si elle étoit de 2500 pieds ; il faudroit 541 années pour la remplir.

Si elle étoit de 5000 pieds ; elle ne pourroit être remplie qu'en 1082 années & environ huit mois.

Enfin , si le lit de la mer étoit par tout profond de 1400 pieds , qui font un peu plus d'une de nos lieues ; il contiendrait 33 , 846 , 920 , 971 , 905 , 804 , 000 pieds cubiques d'eau ; & toute cette eau ne feroit pas la 900<sup>me</sup> partie du globe terrestre : d'où l'on voit combien est éloignée de la vérité l'opinion de quelques Peripatéticiens qui s'étant imaginez que les Elemens étoient entr'eux en proportion décuple , ont prétendu qu'il y avoit dans le globe terrestre dix fois autant d'eau que de terre.

Des Problèmes dont on vient de parler , dépend une autre question que l'on peut résoudre par le moyen des observations de M. Sedileau rapportées dans le Memoire du mois de Février de l'année dernière , sçavoir combien il s'évapore d'eau de la mer pendant l'espace d'une année ?

S'il est vrai que les pluies fournissent d'eau aux rivières & aux fontaines , ce que M. Sedileau croit assez vraisemblable , il doit s'évaporer autant d'eau qu'il en entre dans la mer. Car s'il s'en évaporoit moins , la mer grossiroit toujours peu à peu & inonderoit la terre ; & s'il

s'en évaporoit davantage, enfin la mer viendrait à se dessécher. Supposant donc ce qui a été dit ci-dessus de l'origine des rivières & de l'eau qu'elles rapportent à la mer, il faudroit qu'il s'évaporât par jour au moins deux lignes d'eau de toute la surface de la mer, pour former les pluies qui tombent sur la terre & qui fournissent de l'eau aux rivières; puisque l'on vient de voir que les rivières font enfler la mer de près de deux lignes par jour: & outre cela il faudroit qu'il s'évaporât encore deux autres lignes d'eau, pour former les pluies qui tombent immédiatement sur la mer & qui ne contribuent point à l'entretien des rivières; car la surface de la terre & celle de la mer étant égales, il doit pleuvoir sur la mer au moins autant que sur la terre. Donc il faudroit qu'il s'évaporât de la surface de la mer environ quatre lignes de hauteur par jour, pour la formation des pluies, tant de celles qui tombent sur la terre, que de celles qui tombent sur la mer: sans compter ce qui s'évapore de l'eau qui est sur la surface de la terre, dont on tiendra compte cy-après.

Néanmoins on a observé, comme il a été dit dans le *Memoire* du mois de Février 1692, qu'à Paris il ne s'évapore pendant l'espace d'une année que deux pieds & environ neuf pouces d'eau de hauteur; ce qui ne fait qu'une ligne & environ un douzième par jour, & ce qui n'est presque pas le quart de ce qui se devoit évaporer, suivant les suppositions précédentes. Cependant Paris étant presque dans le milieu de la Zone tempérée, il semble que l'évaporation que l'on y a observée doit être moyenne entre les plus grandes évaporations qui se font dans la Zone torride, & le peu qui s'en fait dans les Zones froides.

Il est vrai qu'il se peut faire que dans le même climat où est Paris, l'évaporation soit plus grande sur mer que sur terre. Car outre la chaleur qui doit être la même, les vents qui regnent presque toujours sur la mer, & qui

agitent continuellement les flots , peuvent augmenter l'évaporation ; l'expérience ayant fait connoître que la chaleur étant égale , plus il fait de vent , plus l'évaporation est grande. Cependant il n'y a guères d'apparence que l'évaporation causée par les vents & par l'agitation des flots puisse surpasser celle qui est causée par la chaleur. Mais supposé qu'elle la puisse égaler , l'évaporation qui se fera sur toute la surface de la mer , ne sera en ce cas que de cinq pieds & demi tout au plus pendant l'espace d'une année ; & la moitié de cette évaporation étant employée à former les pluies qui tombent immédiatement dans la mer , il n'y aura que l'autre moitié , c'est-à-dire deux pieds & trois quarts , qui serve à former les pluies qui tombent sur la terre & qui fournissent de l'eau aux rivières.

Cette moitié des pluies qui viennent de l'évaporation des mers , jointe aux pluies formées des évaporations qui se font continuellement sur toute la surface de la terre , servira à humecter les terres , à nourrir les plantes , & enfin à entretenir le cours des rivières. Ainsi par une circulation perpétuelle qui a commencé dès la création du monde & qui durera autant que le monde , la même quantité d'eau qui s'évapore de la mer pour former les pluies , y revient toujours , ou y retombant immédiatement , ou y étant rapportée par les rivières ; & il y a toujours sur la surface de la terre une certaine quantité d'eau qui monte en vapeur , ou qui est suspendue en l'air , ou qui retombe en pluie , ou qui arrose les terres & nourrit les plantes , ou enfin qui coule dans les rivières.

Mais si l'on suppose que l'évaporation de la mer aille jusqu'à cinq pieds & demi de hauteur ; il faudra que les rivières soient de la moitié plus petites que le Pere Riccioli ne les a estimées : ce qui peut servir de preuve pour montrer que l'estimation de ce Pere est trop forte ; car il n'y a pas d'apparence que l'évaporation de la mer puisse  
être



être de plus de cinq pouces. Dans cette hypothèse les rivières ne pourroient remplir le lit de la mer, s'il étoit vuide, que dans le double du temps marqué ci-dessus.

Pour rendre ces solutions completes, il faudroit encore examiner combien les canaux souterrains par où quelquefois les eaux se perdent, peuvent emporter d'eau. Car il est constant qu'en plusieurs endroits il y a des trous où l'eau s'engouffre, au lieu de se rendre dans les rivières & de se décharger dans la mer par leurs embouchures. Mais on n'a pas assez de connoissance de ces gouffres pour faire des suppositions vrai-semblables qui puissent servir à décider cette question. Cependant on pourroit dire que s'il y a des canaux par où l'eau entre dans les terres, il y en a aussi d'autres par où elle en sort. Ainsi tous ces canaux se compensant, ils n'apporteroient aucun changement dans les solutions précédentes.

Avant que de finir cet article, il est nécessaire d'éclaircir une difficulté que l'on a faite sur les observations de M. Sedileau insérées dans les Memoires du mois de Février 1692. On a été surpris d'y voir qu'il s'est évaporé en un an beaucoup plus d'eau qu'il n'en étoit tombé du Ciel pendant ce temps-là. Car comment se peut-il faire qu'il s'évapore plus d'eau qu'il n'y en a ?

Mais on ne sera plus surpris, quand on sçaura qu'outre l'eau de pluye contenuë dans le vaisseau où elle étoit reçûë, M. Sedileau y avoit mis d'autre eau ; parce qu'il sçavoit par avance que l'eau seule de la pluye ne pouvoit pas fournir à l'évaporation. Ainsi il s'est évaporé plus d'eau qu'il n'en est tombé du Ciel, mais non pas plus qu'il n'y en avoit dans le vaisseau où la pluye avoit été reçûë. Il est donc vrai que si la surface de la terre étoit par tout égale, sans montagnes & sans vallées, & que la pluye demeurât au même endroit où elle tombe immédiatement ; la surface de la terre seroit sèche une grande partie de l'année, au moins à Paris. Mais parce que cette

surface est inégale & molle, une partie de l'eau s'imbibe dans la terre dès qu'elle est tombée, & elle s'y conserve long-temps sans s'évaporer que fort peu; l'autre partie s'accumule dans les lieux bas, où étant fort haute & n'ayant que peu de surface, il s'y en conserve assez non seulement pour fournir à l'évaporation, mais encore pour entretenir le cours des fontaines & des rivières.

Ces réflexions sur l'origine des fontaines & sur la quantité de l'eau qui entre dans la mer & qui en sort, sont le dernier Ouvrage de M. Sedileau. C'étoit un homme d'un esprit solide & d'une grande application. Il avoit toujours eu beaucoup de passion pour la connoissance des Mathématiques, & dès sa plus tendre jeunesse il avoit fait de si grands progrès dans cette science, que le Pere Pardies qui lui en avoit enseigné les élémens, se reposoit sur lui d'une partie du soin de l'édition de ses Ouvrages. Les grandes espérances que l'on avoit conçûes de lui, le firent appeller dans l'Académie Royale des Sciences en l'année 1682; & les conférences qu'il eut avec les personnes qui composent cette Assemblée, contribuerent beaucoup à le perfectionner dans les Mathématiques. M. de Louvois informé de sa capacité l'employa dans plusieurs grandes entreprises; & M. Sedileau s'acquitta toujours avec beaucoup de bon sens & de capacité des emplois qui lui furent confiés. Il s'étoit aussi beaucoup appliqué à l'Astronomie, & il avoit commencé plusieurs Ouvrages considérables sur cette science. Mais la mort l'ayant emporté dans la fleur de son âge sur la fin du mois d'Avril dernier, interrompit le cours de ses desseins. Parmi les Ouvrages qu'il a laissé imparfaits, il se trouve des remarques presque achevées sur le Traité de Frontin des *Aqueducs*, dans lesquelles on voit des marques de son sçavoir & de la pénétration de son esprit. Ce livre étoit desespéré de tous les Sçavans, & si corrompu que l'on n'y pouvoit presque rien comprendre: cependant M. Sedileau l'a si bien ré-

tabli par la connoissance qu'il avoit de la conduite des eaux & par la force de son génie, qu'il l'a rendu intelligible. On le pourra donner un jour au Public avec les autres Ouvrages de l'Académie.

REGLES DES MOUVEMENS ACCELEREZ  
suivant toutes les proportions imaginables  
d'accélération ordonnées.

Par M. V A R I G N O N.

DANS les Memoires du 31 Decembre dernier M. Varignon a donné un principe general pour toutes sortes de mouvemens; & afin de faire voir l'usage & la fécondité de ce principe, il en a fait l'application au Traité *De motu æquabili* de Galilée, & il en a tiré une règle pour les mouvemens uniformes qui comprend en général tous les rapports que l'on peut imaginer entre les forces mouvantes, entre les masses des corps mûs, entre les espaces parcourus, entre les temps employez à parcourir ces espaces, & entre les vitesses de ces corps.

En appliquant ce même principe au Traité *De motu naturaliter accelerato* du même Auteur, il en a encore tiré une règle pour les mouvemens accélerez, qui n'est pas moins générale que celle des mouvemens uniformes. Elle comprend en général tous les mouvemens accélerez, suivant quelque puissance que ce soit des *abscisses* ou interceptées de deux grandeurs qui expriment à discretion les espaces parcourus, les temps employez à les parcourir, &c. c'est ce qu'il appelle *accélérations ordonnées*: & en particulier elle comprend non seulement toute la doctrine de Galilée touchant l'accélération des corps qui tombent, mais encore tous les rapports possibles des poids qui tombent; des plans le long desquels ils tombent; des hauteurs de ces plans; des temps que ces poids employent à par-

courir ces plans; & des *vitesse*s qu'ils ont à la fin de leurs chûtes: & cela d'une maniere universelle, & tout à la fois pour tout ce qu'on peut jamais faire d'hypothèses d'accélération ordonnées dans la chute des corps.

I. Soient donc en général les corps  $M$  &  $N$ , dont les masses sont  $e$  &  $g$ , lesquels parcourent les espaces  $f$  &  $h$ , dans les temps  $c$  &  $d$ , avec des *vitesse*s qui croissent comme les puissances  $p$  des temps ou des espaces, ou plus généralement, comme les puissances  $p$  des abscisses des grandeurs  $v$  &  $y$  qui représentent tout ce qu'on voudra. Que les premieres forces avec lesquelles ces corps commencent à se mouvoir, (on n'entend parler ici que des forces que ces corps employent à parcourir les espaces en question, & nous de celles qui pourroient les faire piroüetter ou tourner autour de quelqu'un de leurs points) soient  $r$  &  $f$ ; & que leurs dernieres *vitesse*s, c'est-à-dire celles qu'ils ont à la fin de ces mouvemens, soient  $x$  &  $z$ .

Corps.	Masses.	Espaces.	Temps.	Premieres forces.	Exposant des abscisses.	Dernieres abscisses.	Dernieres vitesse.
$M.$	$E.$	$f.$	$c.$	$r.$	$p.$	$v.$	$x.$
$N.$	$g.$	$h.$	$d.$	$f.$		$y.$	$z.$

II. Puisque dans chaque corps les forces sont à chaque instant comme les *vitesse*s qu'elles causent, & que (*hyp.*) les *vitesse*s suivent ici la raison des puissances  $p$ . des abscisses des grandeurs  $v$  &  $y$ ; si l'on fait  $1^p. v^p : r. rv^p.$  &  $1^p. y^p. : f. fy^p.$  l'on aura  $rv^p$  &  $fy^p$ , pour les plus grandes forces des corps  $M$  &  $N$  à la fin de leurs mouvemens ou des espaces parcourus  $f$  &  $h$ . Donc les sommes des forces qui se sont successivement trouvées dans chacun des corps  $M$  &  $N$  pendant les temps  $c$  &  $d$  qu'elles leur ont fait parcourir les espaces  $f$  &  $h$ , sont entr'elles comme

$$\frac{rv^{p+1}}{p+1} \text{ \& } \frac{fy^{p+1}}{p+1}. \text{ Or ( art. 3. pag. 190. Mem. du 31. De-}$$

*comb.* 1692.) ces mêmes sommes de forces sont aussi comme  $ef$  &  $gh$ . Donc  $ef.gh :: \frac{rv^{p+1}}{p+1} . \frac{fy^{p+1}}{p+1} :: rv^{p+1} . fy^{p+1}$ . Et par conséquent  $effy^{p+1} = ghrv^{p+1}$ .

III. Telle est en général la règle des mouvemens accélerez suivant toutes les proportions imaginables d'accélérations ordonnées. Il n'y a plus qu'à s'en servir comme l'on a fait de la règle générale des mouvemens uniformes dans le *Memoire* du 31. Decembre 1692, pour en tirer de même, sans le secours des vitesses, tous les rapports des *masses*, des *espaces*, &c. Si l'on veut y désigner aussi les dernières vitesses par les noms  $x$  &  $z$  qu'on leur a donnez, on aura encore en général  $xesy^p = zgrv^p$ .

*Règle générale.*

$$1^o. effy^{p+1} = ghrv^{p+1}.$$

ou

$$2^o. xesy^p = zgrv^p.$$

IV. Pour trouver présentement dans ces égalitez les règles particulieres de toutes les hypothèses imaginables d'accélérations ordonnées, il n'y a qu'à y substituer en la place de  $y^{p+1}$ ,  $v^{p+1}$ , ou de  $y^p$ ,  $v^p$ , de pareilles puissances de tout ce sur quoi on voudra régler ces accélérations. Par exemple.

1<sup>o</sup>. Si l'on veut que l'accélération des corps  $M$  &  $N$  ait suivi les puissances  $p$  des temps  $c$  &  $d$ ; il n'y a qu'à substituer  $c^{p+1}$ ,  $d^{p+1}$ , en la place de  $v^{p+1}$ ,  $y^{p+1}$ , dans la premiere égalité, & elle se changera en celle-ci  $effd^{p+1} = ghrc^{p+1}$ ; ou bien substituant  $c^p$ ,  $d^p$ , au lieu de  $v^p$ ,  $y^p$ , dans la seconde égalité, l'on aura  $xesd^p = zgrc^p$ .

2<sup>o</sup>. De même si l'on vouloit que l'accélération, dont il s'agit ici, eût suivi la raison des puissances  $p$  des espaces parcourus; il n'y auroit aussi qu'à substituer  $f^{p+1}$ ,

$h^{p+1}$ , en la place de  $v^{p+1}$ ,  $y^{p+1}$ , dans la premiere des égalitez générales, &  $f^p$ ,  $h^p$ , au lieu de  $v^p$ ,  $y^p$ , dans la seconde ; alors la premiere se changeroit en  $eff^{p+1} = ghrf^{p+1}$ , ou en  $esh^p = grf^p$ , & la seconde en  $xesh^p = zgrf^p$ .

Et ainsi du reste, en faisant de pareilles substitutions de tout ce surquoi on voudroit régler l'accélération du mouvement de ces corps, au lieu de  $v^{p+1}$ ,  $y^{p+1}$ , ou de  $v^p$ ,  $y^p$ , dans la premiere ou la seconde des égalitez générales.

V. Il est à remarquer que dans le second de ces exemples, où l'accélération se feroit suivant les puissances  $p$  des espaces parcourus, il y auroit toujours  $f.h : : grf^{p+1}$ .  $esh^{p+1}$ . Ainsi dans l'hypothèse de ceux qui voudroient que les vitesses des corps qui tombent, s'augmentent en même raison que les espaces parcourus, prenant comme eux  $p=i$ , &  $ef=gr$ , à cause que dans cette hypothèse les pesanteurs ou premieres forces  $r$  &  $f$  sont comme les masses  $e$  &  $g$ ; on auroit toujours  $f.h : : f^2.h^2$ . c'est-à-dire, que dans cette hypothèse les espaces parcourus seroient toujours égaux. Ajoutez à cela que les égalitez  $esh^p = grf^p$  &  $xesh^p = zgrf^p$ , font voir en général, que réglant ainsi les accélérations sur les puissances  $p$  des espaces parcourus, les dernieres vitesses  $x$  &  $z$  seroient encore toujours égales, quelque différence qu'il y eût d'ailleurs entre les masses en mouvement, entre les premieres forces, & entre les espaces parcourus. Ce qui est encore une nouvelle raison de l'impossibilité de cette hypothèse, tant en général, qu'en particulier.

VI. Il n'en va pas de même de l'hypothèse du premier exemple de l'art. 4. Elle est non seulement très-possible, mais même l'article précédent semble prouver assez qu'elle doit être l'unique suivant laquelle les accélérations ordonnées se puissent faire. Ainsi les égalitez générales de l'art. 3. se réduisent naturellement à celles-ci  $eff^{p+1} = ghr^{p+1}$ , &  $xesh^p = zgr^{p+1}$ , qui quoique très-particulières par rapport à ces générales, ne laissent pas

de convenir encore à toutes les accélérations réglées suivant telle puissance des temps qu'on voudra. Le détail des règles qui en résultent pour tous les rapports des *forces* mouvantes, des *masses* en mouvement, des *espaces* qu'elles parcourent, des *temps* qu'elles y emploient, & des *vitesse*s qu'elles ont à la fin de ces temps, s'en fera comme celui qu'on voit pour les mouvemens uniformes dans le Memoire du 31 Decembre 1692, en donnant à l'exposant  $p$  telle valeur qu'on voudra. Quant à l'application de cette doctrine à la chute des corps, on la fera dans un autre Memoire.

SOLUTION D'UN PROBLEME  
de Géométrie que l'on a proposé depuis peu dans le  
*Journal de Leipzig.*

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

Plusieurs sçavans Géomètres ont regardé comme un défaut considérable dans l'Analyse ordinaire, qu'elle ne s'étend pas aux lignes mécaniques, qui ont cependant des propriétés très-dignes de remarque. C'est ce qui a donné occasion à M. Leibniz d'inventer une nouvelle espece de calcul, qu'il appelle *differentiel*, dont il a donné des regles dans le Journal de Leipzig du mois d'Octobre de l'année 1684. On peut par le moyen de ce calcul trouver avec facilité les touchantes de toutes sortes de lignes courbes, soit géométriques, soit mécaniques; les plus grandes & les moindres appliquées, où se réduisent toutes les questions de *Maximis & Minimis*; les points d'inflexions; les évolues de M. Huguens; & les caustiques de M. Tschirnhaus.

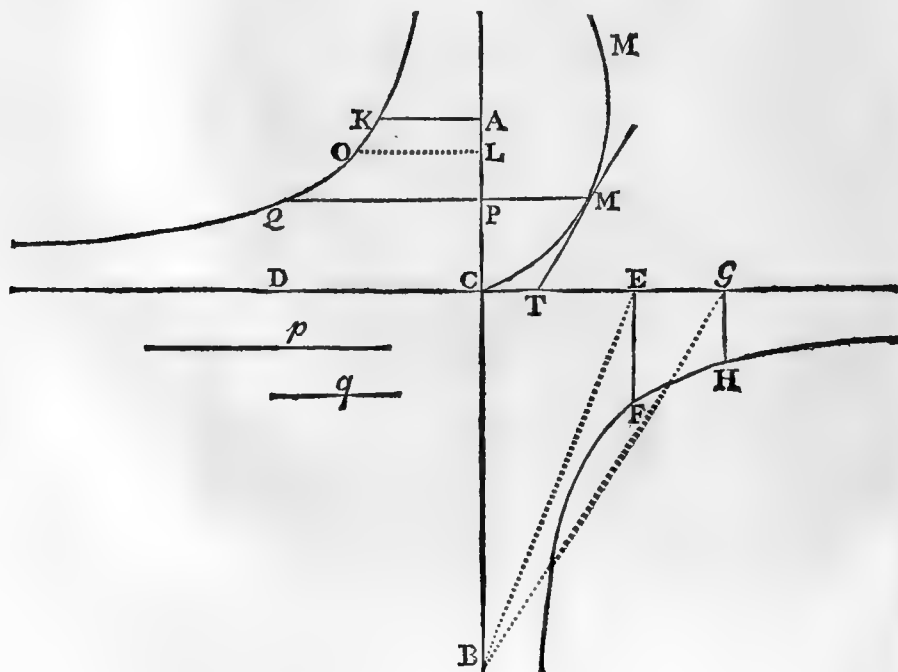
Mais le plus difficile reste encore à faire. C'est l'inverse de ce calcul, c'est-à-dire, une méthode générale pour décrire les lignes courbes, la propriété de leurs touchan-

30. Juin  
1693.

res étant donnée. De cette méthode dépendent les problèmes les plus curieux de la Géométrie, comme les quadratures indéfinies des espaces, les dimensions des solides & de leurs surfaces, les rectifications des lignes courbes, les centres de gravité & d'oscillation; & plusieurs questions de Physique: de sorte qu'il seroit à souhaiter que l'on s'appliquât avec soin à découvrir une méthode si utile. M. Bernoulli Medecin, qui a fait beaucoup de progrès dans cette recherche, comme il paroît par les découvertes dont il enrichit tous les jours les Journaux de Leipfic, vient d'y proposer un Problème très-curieux en ce genre. En voici la solution que M. le Marquis de l'Hospital a trouvée, & qui est la plus générale, & peut-être la plus simple que l'on puisse trouver.

## P R O B L E M E.

*La ligne courbe CMM a une propriété telle, que chacune de ses touchantes MT est toujours à la partie CT de l'axe*





prise entre son origine  $C$  & la rencontre  $T$  de la touchante, en raison donnée de  $p$  à  $q$ . On demande la nature de cette ligne, ou la manière de la décrire.

SOLUTION.

*Premier cas.* Lorsque la raison de  $p$  à  $q$  est de nombre à nombre; ayant nommé  $CP, y$ ; &  $PM, x$ ; on se servira de ces formules générales.

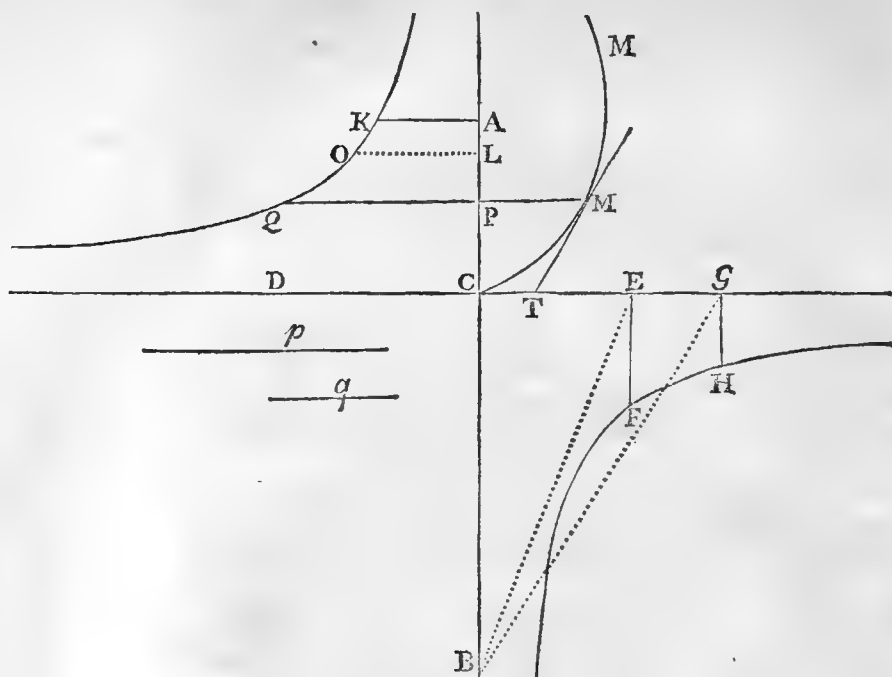
$$y = \frac{q}{xz + q + p}, \text{ ou bien } y = \frac{q}{xz + q - p}, \text{ \& } x = \frac{zy + qy - py}{2pz} :$$

& ayant fait évanouir l'inconnuë  $z$ , on formera une équation qui exprimera la nature de la ligne courbe  $CMM$  que l'on cherche.

On se contentera de choisir pour  $y$ , la formule la plus simple dans le cas proposé; car elles ne donnent l'une & l'autre que des courbes de même espèce. Supposant,

par exemple que  $p$  soit double de  $q$ ; on aura  $y = \frac{a^2}{z^3 + 9az}$ , ou bien  $y = \frac{z^3}{z^2 + aa}$  ( $a$  est une ligne droite prise à volonté qui sert à garder la loi des homogènes) &  $x = \frac{zy - 3ay}{4az}$ , d'où l'on formera, en faisant évanouir  $z$ , ces deux équations.

$432y^4 + 432xxyy + 72axy + 64ax^3 = aayy$ ,  
&  $16y^4 + 16xxyy - 72axy - 64ax^3 = 27aayy$ ,  
qui expriment chacune la nature de la ligne courbe  $CMM$ , dont les touchantes  $MT$  sont doubles des parties  $CT$  de l'axe, faites par leur rencontre. Si l'on fait dans la première  $a = 108b$ , & qu'on divise ensuite par  $432$ ; & dans la seconde  $a = 4b$  & qu'on divise ensuite par  $16$ ; on réduira ces deux équations à la même  $y^4 + xxxy + 18bxy + 16bx^3 = 27bbyy$ , où l'on doit remarquer que le changement des signes devant les termes  $18bxy$  &  $16bx^3$



ne change point la nature de la courbe, mais seulement sa position.

*Second cas.* Lorsque la raison de  $p$  à  $q$  n'est pas de nombre à nombre ; la courbe qui satisfait , est mécanique ; & on la construit alors en supposant la quadrature de l'hyperbole : ce qui est le plus simple en ce genre.

Ayant tiré les droites indéfinies  $AB, DE$  qui s'entrecoupent à angles droits au point  $C$ , on décrira entre les asymptotes  $CA, CD$ , une hyperbole quelconque  $KOQ$ , & menant librement  $AK$  parallèle à  $CD$ , qui rencontre l'hyperbole en  $K$ ; &  $EF$  parallèle à  $CB$ , telle que le rectangle  $CEF$  soit au rectangle  $CAK$ , comme la différence des deux lignes  $p$  &  $q$  est à la ligne  $q$ : On décrira

par le point  $F$  entre les asymptotes  $CB$ ,  $CE$ , une autre hyperbole  $FH$ : On mena ensuite librement  $GH$  parallèle à  $CB$ ; & prenant  $CB$  égale à  $p+q$ , on fera, comme le carré de  $BG$  est au carré de  $BE$ , de même  $CA$  est à  $CL$ , par où l'on tirera  $LO$  parallèle à  $CD$ : On prendra enfin l'espace hyperbolique  $LPQO$  ( du même côté de l'espace  $ALOK$  par rapport à  $CD$ ; lorsque  $p$  surpasse  $q$ ; & du côté opposé, lorsqu'il est moindre ) égal à l'espace hyperbolique  $EGHF$ ; & nommant  $CP$ ,  $y$ ;  $CG$ ,  $z$ , on prolongera  $PQ$  en  $M$ , de sorte que  $MP = \frac{zzy + qgy - pyy}{2pz}$ . Je dis que le point  $M$  sera à la courbe cherchée  $CMM$ .

Ou bien, ayant tiré les droites indéfinies  $AB$ ,  $DE$ , qui s'entrecoupent à angles droits au point  $C$ ; on décrira entre les asymptotes  $CA$ ,  $CD$ , une hyperbole quelconque  $KOQ$ ; & menant librement  $AK$  parallèle à  $CD$  qui rencontre l'hyperbole au point  $K$ , &  $EF$  parallèle à  $CB$  telle que le rectangle  $CEF$  soit au rectangle  $CAK$  comme  $p+q$  est à  $q$ ; on décrira par le point  $F$  entre les asymptotes  $CB$ ,  $CE$ , une autre hyperbole  $FH$ : On mena ensuite librement  $GH$  parallèle à  $CB$ ; & prenant  $CB$  égale à la différence des deux lignes  $p$  &  $q$ , on fera, comme le carré de  $BG$  est au carré de  $BE$ , de même  $CA$  est à  $CL$ , par où l'on tirera  $LO$  parallèle à  $CD$ : On prendra enfin l'espace hyperbolique  $LPQO$  ( du côté opposé à celui de l'espace  $ALOK$  par rapport à  $CD$  ) égal à l'espace hyperbolique  $EGHF$ ; & nommant  $CP$ ,  $y$ ; &  $CG$ ,  $z$ ; on prolongera  $PQ$  en  $M$ , de sorte que  $PM = \frac{zzy + qgy - pyy}{2pz}$ . Je dis que le point  $M$  sera encore à la courbe cherchée  $CMM$ .

M. le Marquis de l'Hospital réserve à une autre occasion de donner l'analyse qui l'a conduit à cette solution; parce qu'elle dépend de quelques principes peu connus, qu'il seroit trop long d'expliquer ici.

*EXPERIENCES SUR LA GERMINATION  
des Plantes.*

Par M. HOMBERG.

30. Juin  
1693.

ON avoit bien toujours crû que l'air contribué à la germination des Plantes : mais on n'en avoit point encore de certitude ; & même les nouvelles expériences que l'on a faites dans le vuide , sembloient détruire cette opinion commune. Car il semble que la germination n'est autre chose qu'un gonflement des parties de la Plante déjà toute formée dans la graine , & que ces parties se gonflent dans la terre à peu près de la même maniere que fait une éponge dans l'eau. Or l'expérience a fait connoître qu'une éponge qui trempe dans l'eau , se gonfle aussi-bien dans le vuide que dans l'air : ce qui pourroit faire croire que les graines semées dans de la terre doivent se gonfler , c'est-à-dire germer , dans le vuide comme dans l'air ; & que par conséquent l'air ne contribué rien à la germination.

Mais comme les raisonnemens fondez sur de simples comparaisons , ne sont pas fort certains , principalement en matiere de Physique ; M. Homberg a voulu s'assurer par l'expérience si les graines germent dans le vuide , & il a fait sur cela plusieurs observations curieuses , dont voici le détail.

Il a pris une boîte de bois de quatre pouces de longueur & de deux pouces de largeur ; il y a fait cinq compartimens qu'il a remplis de terre de jardin , & il a mis dans cette terre cinq différentes sortes de graines. Dans le premier compartiment il a semé du pourpier ; dans le second du cresson ; dans le troisième de la laitue ; dans le quatrième du cerfeuil ; & dans le cinquième , du persil. Il a mis dans chaque compartiment quarante grains de chacune de ces cinq graines.

Le premier jour de May de l'année présente 1693 il enferma cette boîte dans un récipient, d'où il vuida l'air autant qu'il fut possible avec une très-bonne machine pneumatique. Tous les trois jours il retiroit du récipient la boîte, pour arroser les graines; mais il l'y renfermoit aussi-tôt, & il vuidoit l'air chaque fois. Outre cela tous les matins il appliquoit encore le récipient à la machine pneumatique, pour vuidier l'air qui peu à peu se séparoit de l'eau dont la terre avoit été arrosée.

Afin de pouvoir comparer la germination qui se feroit dans le vuide, avec celle qui se feroit dans l'air libre; il avoit aussi semé le premier jour de May dans une boîte toute semblable à la première & remplie de la même terre, la même quantité de ces cinq graines; & ayant laissé cette seconde boîte à l'air, il l'arrosait régulièrement de trois jours en trois jours, & il l'exposait au peu de Soleil qu'il faisoit alors; car pendant tout le mois de May il fit un temps froid & pluvieux.

Dans la boîte exposée à l'air libre, les germes de cresson commencerent à paroître le cinquième jour de May; ceux de laitue, le septième; ceux de pourpier, le huitième; ceux de cerfeuil, l'onzième; & ceux de persil, le quatorzième. Tous ces germes continuerent de croître les jours suivans, excepté les germes de pourpier, qui se sécherent le neuvième jour de May, apparemment à cause du froid qu'il fit en ce temps-là.

Mais dans la boîte enfermée dans le récipient vuide d'air, il ne parut aucun germe les neuf premiers jours de May. Le dixième on y apperçut quatre petits germes de cresson & cinq de pourpier qui poussèrent tous en même temps, quoique le cresson eût poussé trois jours avant le pourpier dans la boîte exposée à l'air libre. La laitue, qui dans l'air libre avoit paru vingt-quatre heures avant le pourpier, ne parut dans le vuide que cinq jours après, c'est-à-dire le quinzième jour de May; & même il n'y en

avoit que quatre germes : mais en trois jours les tiges de ces quatre germes s'éleverent d'un grand pouce , en sorte néanmoins que les deux premières petites feuilles ne s'épanouïrent point & n'augmenterent point en largeur. La même chose arriva aux germes de pourpier & à ceux de cresson , mais avec cette différence qu'aux germes de laitue ces deux premières feuilles n'avoient pas le quart de la grandeur de celles qui avoient poussé dans l'air libre , bien que les uns & les autres fussent de la même graine ; au lieu que les deux premières feuilles des germes de cresson & de pourpier étoient de la même grandeur dans le vuide que dans l'air libre.

Le pourpier ne subsista qu'un jour dans le vuide , & le cresson six jours seulement. Au bout de ce temps tous les germes de l'un & de l'autre se trouverent si noirs , si flétris , & si rapetissiez , que l'on auroit eu de la peine à les reconnoître si l'on n'eût sçu l'endroit où ils avoient poussé : mais la laitue ne changea point depuis le troisième jour qu'elle eut commencé à pousser , jusqu'au dixième qui étoit le vingt-cinquième de May.

Pendant tout ce temps-là M. Homberg n'ayant vû paroître aucun germe de persil ni de cerfeuil dans la boîte enfermée dans le vuide , s'avisâ de faire une autre expérience. Il voulut voir si les graines qui n'avoient point germé dans le vuide , germeroient dans un vaisseau plein d'air , mais bien fermé. C'est pourquoi le vingt-cinquième de May il ouvrit le robinet du récipient ; & l'ayant laissé remplir d'air , il referma le robinet tout aussi-tôt. Le vingt-septième de May il vit paroître dans cette boîte quelques germes de cerfeuil , un de pourpier , & deux de cresson ; & le trente-unième du même mois il y apperçut plus de vingt germes de persil : mais les jours suivans il ne parut aucun nouveau germe. Les autres graines qui avoient levé dans le vuide , demurerent au même état où elles étoient quand elles furent tirées du vuide , sans changer en rien dans cet air enfermé.

M. Homberg voulut encore ſçavoir ſi les graines qui avoient levé pendant qu'elles étoient dans un air enfermé, croîtroient étant expoſées à l'air libre, & dans cette vûe le ſeptième jour de Juin il ôta du récipient la boîte qui y étoit enfermée, & il la laiffa à l'air. Mais la laitue bien loin de croître, commença dès le même jour à ſe flétrir, & le lendemain elle ſe ſécha tout-à-fait. Les autres germes ne parurent point changez juſqu'au dixième de Juin : mais l'onzième ils ſe flétrirent, & le douzième ils étoient entièrement ſecs, bien qu'ils euſſent été arroſez le jour précédent.

Il étoit arrivé un changement fort conſidérable à la terre de la boîte enfermée dans le vuide. Cette terre, qui avoit été priſe dans le Jardin du Roy, étoit naturellement noire & un peu ſabloneuſe ; & les cinq premiers jours qu'elle fut enfermée dans le vuide, elle ne parut point changée : mais le ſixième jour de May, quand M. Homberg après l'avoir arroſée pour la ſeconde fois, vint à vider l'air du récipient ; il s'apperçut qu'au lieu qu'elle ne rempliſſoit auparavant qu'environ la moitié de la boîte, elle commençoit alors à ſ'élever de la même maniere que fait de la pâte qui ſe fermente ; & enfin elle paſſa par-deſſus les bords, & il ſ'en répandit une partie dans le récipient. La même choſe arriva toutes les fois que cette terre fut depuis arroſée. Il y avoit encore cela de remarquable, que lorsſque l'on manioit cette terre, elle paroifſoit graſſe & douce au toucher ; au lieu que la même terre qui n'avoit point été dans le vuide, étoit rude dans toutes ſes parties comme du ſable.

Ce changement venoit peut-être de ce que certaines parties fines de la terre étant collées enſemble avant que d'avoir été dans le vuide, faiſoient paroître cette terre rude ſous les doigts & ſabloneuſe. Mais l'humidité ayant eu plus de facilité dans le vuide que dans l'air à pénétrer ces petites maſſes de terre & à les détremper, elles ſ'étoient

desunies, & l'humidité avoit rempli les petits creux qui se trouvoient entre les autres parties plus grossieres de la terre, qui par cette raison paroissoit grasse, douce & limoneuse. Il y a beaucoup d'apparence que cette matiere limoneuse ayant rempli les pores & les petits trous qui étoient dans les autres parties plus grossieres de cette terre, empêchoit l'air mêlé dans l'eau nouvelle dont on l'arrosoit, de sortir avec liberté; & que c'est l'effort que cet air faisoit pour sortir, qui causoit le gonflement & le bouillonnement dont on a parlé.

Le huitième jour de May M. Homberg observa encore une circonstance remarquable. Il lui sembla que la terre enfermée dans le vuide avoit changé de couleur, lui paroissant grisâtre & luisante, lors qu'en la regardant il tournoit la boîte d'un certain sens. Ce changement lui ayant donné la curiosité de regarder cette terre avec un Microscope, il apperçût sur sa surface quantité de petits filamens grisâtres & transparens de même que ceux d'une toile d'araignée. Il y en avoit un si grand nombre que toute cette terre en étoit couverte comme si elle eût été moisie. M. Homberg ramassa quelques-uns de ces filamens, & il les mit sur sa langue pour connoître quel goût ils avoient, car il s'étoit d'abord imaginé que ce pouvoit être du salpêtre, comme l'on en voit paroître en forme de moisissure sur les murailles de certaines caves: mais il n'y trouva aucun goût. Quelques-uns de ces filamens étoient droits; les autres étoient couchez & attachez aux petites éminences de la terre, & s'entrecroisant ils composoient une espece de tissu si fort & si serré que l'eau dont on arrosoit la terre y étoit soutenue & rouloit dessus en gouttes aussi grosses que des fèves sans la mouiller. M. Homberg a depuis reconnu que ces filamens étoient une véritable moisissure, qui se faisoit même sur le dehors de la boîte, & il fut enfin obligé de l'ôter le dix-neuvième de May, parce qu'elle étoit devenue si forte, qu'il étoit



à craindre qu'elle n'empêchât les petits germes de profiter. Depuis qu'il l'eût ôtée, il ne s'en fit plus de nouvelle ni les six jours suivans que la boîte demeura encore dans le vuide, ni les douze autres jours qu'elle fut enfermée dans le récipient plein d'air.

Pendant tout le temps que les germes qui avoient poussé dans le vuide, y ont demeuré enfermez, il y a toujours eu au haut de chaque germe une goutte d'eau claire, qui de temps en temps couloit le long de la tige & rentroit dans la terre; mais quand elle étoit tombée, il s'en formoit peu à peu une autre nouvelle au haut de la tige. M. Homberg croit que cette eau ne sortoit pas des pores de ces germes; mais que c'étoit plutôt une partie de ces petites gouttes que la matiere éthérée ayant détaché de la terre humectée, lance en haut, & dont se forment les vapeurs dans le vuide, comme on l'a expliqué dans le Mémoire dernier. Il y a de l'apparence que ces petites gouttes lancées en haut ayant rencontré les sommets de ces jeunes Plantes, s'y étoient attachées, & que s'étant grossies peu à peu, leur pesanteur les faisoit enfin tomber.

De ces expériences on peut tirer deux conséquences.

La première, que ni le ressort de l'air ni sa pesanteur ne sont point la cause principale de la germination des Plantes; puisque les graines germent dans le vuide.

La seconde, que cependant il faut que l'air soit au moins une cause accidentelle de cette germination; puisque d'une même quantité de graines de la même espece, dont les unes ont été enfermées dans le vuide, & les autres ont été laissées à l'air, il en a germé un bien plus grand nombre dans l'air que dans le vuide. M. Homberg en rend une raison qui est assez vraisemblable. C'est qu'il y a toujours un peu d'air enfermé dans chaque graine, & cet air se dilate par la vertu de son ressort bien plus facilement dans le vuide où rien ne l'en empêche, que dans l'air où il est pressé de tous côtez. Quand donc la germination se fait

dans l'air , alors les particules de l'air enfermé dans la graine ne pouvant pas se dilater beaucoup , les parties principales de la graine demeurent en leur entier n'étant point déchirées par une trop grande ou trop subite dilatation de cet air enfermé. Mais dans le vuide , comme il n'y a rien qui soutienne les fibres de la graine contre l'air qu'elles tiennent enfermé , elles sont facilement écartées & déchirées par l'effort que cet air fait continuellement pour se mettre en liberté : ainsi les organes qui servent à porter & à distribuer la nourriture étant rompus , la germination ne peut pas se faire. Si néanmoins il arrive que cet air en se dégageant laisse en leur entier les parties principales de quelques graines , soit parce que leurs fibres sont assez fermes pour résister à cet effort , ou par quelque autre raison que ce puisse être ; ces graines s'enflent & se gonflent , c'est-à-dire germent , dans le vuide aussi bien que dans l'air. Or il y a beaucoup d'apparence que cet air enfermé dans les graines en déchire la plus grande quantité en se dégageant : c'est pourquoi l'on ne doit pas s'étonner qu'il germe beaucoup moins de graines dans le vuide que dans l'air libre.

---

*APPLICATION DE LA REGLE GENERALE  
des mouvemens accelerez à toutes les hypotheses possibles  
d'accélérations ordonnées dans la chute des corps.*

Par M. V A R I G N O N.

30. Juin  
1693.

**E**N donnant dans le Mémoire dernier une Regle générale pour toutes sortes d'accélérations ordonnées , M. Varignon promet de faire voir *non seulement toute la doctrine de Galilée touchant l'accélération du mouvement des corps qui tombent ; mais encore tous les rapports possibles des poids qui tombent , des plans le long desquels ils tombent , des*

hauteurs de ces plans, des temps que ces corps employent à parcourir ces plans, & des vitesses qu'ils ont à la fin de leurs chûtes: & cela d'une maniere universelle, & tout à la fois pour tout ce qu'on peut jamais faire d'hypotheses d'accélérations ordonnées dans la chute des corps.

I. On supposoit en général dans ce Mémoire (art. 1.) que les corps  $M$  &  $N$ , dont les masses étoient  $e$  &  $g$ , parcouroient les espaces  $f$  &  $h$ , dans les temps  $c$  &  $d$ , avec des vitesses qui croissoient comme les puissances  $p$  des abcisses des grandeurs  $v$  &  $y$  qui expriment tout ce qu'on voudra. Les noms des premieres forces avec lesquelles ces corps commençoient à se mouvoir, étoient  $r$  &  $s$ ; & leurs dernieres vitesses, c'est-à-dire, celles qu'ils avoient à la fin des temps  $c$  &  $d$ , s'appelloient  $x$  &  $z$ . Cela posé, l'on trouvoit (art. 3. de ce Mem.)  $1^o e f s y^{p+1} = g h r v^{p+1}$ , ou  $2^o x e s y^p = z g r v^p$ , pour Regle générale des mouvemens accélerez suivant toutes les proportions imaginables d'accélérations ordonnées. Voici présentement l'application de cette regle à tout ce qu'on peut jamais faire d'hypotheses de pareilles accélération dans la chute des corps.

II. Soient encore en général les corps  $M$ ,  $N$ , dont les masses sont  $e$ ,  $g$ , & les pesanteurs  $a$ ,  $b$ , lesquels commencent leurs chutes au haut des plans  $f$ ,  $h$ , dont les hauteurs sont  $k$ ,  $l$  & que ces corps parcourent pendant les temps  $c$ ,  $d$ , avec des vitesses qui croissent comme cy-dessus (art. 1.) & dont les dernieres soient  $x$ ,  $z$ .

Corps. ou poids.	Masses.	Pesanteurs.	Longueurs des plans.	Hauteurs des plans.	Temps des chutes.	Dernieres vitesses.
$M.$	$e.$	$a.$	$f.$	$k.$	$c.$	$x.$
$N.$	$g.$	$b.$	$h.$	$l.$	$d.$	$z.$

III. Il est démontré dans toutes les statique que les

premiers efforts (*momenta*) des poids  $M$  &  $N$  suivant la direction des plans  $f$  &  $h$ , sur lesquels on les suppose, sont  $\frac{ak}{f}$  &  $\frac{lb}{h}$ , & que c'est tout ce qui leur reste de leur pesanteur, la résistance de ces plans soutenant le surplus. On peut donc regarder ici ces corps comme sans pesanteur, & comme poussez seulement le long de ces plans par des forces dont les premières, c'est-à-dire, celles du premier instant de leurs chutes, qu'on a cy-dessus (*art. 1.*) appelées en général  $r$  &  $s$ , sont  $\frac{ak}{f}$  &  $\frac{lb}{h}$ . Ainsi substituant  $\frac{ak}{f}$  au lieu de  $r$ , &  $\frac{lb}{h}$  au lieu de  $s$ , dans la Règle générale qui est cy-dessus (*ar. 1.*) on aura  $ef^2bly^p + 1 = gh^2akv^p + 1$ , ou bien  $xefbly^p = zghakv^p$ , pour la Règle de toutes les hypothèses des chutes faites le long de toutes sortes de plans avec des accélérations ordonnées.

*Règles des chutes faites avec des accélérations  
ordonnées en général.*

$$1^o. eblf^2y^p + 1 = gakh^2v^p + 1.$$

ou

$$2^o. xefbly^p = zgakhv^p.$$

IV. Maintenant si l'on vouloit que l'accélération de la chute des corps se fît suivant les puissances  $p$  des espaces parcourus, il n'y auroit qu'à substituer dans cette Règle  $f^p + 1$  &  $h^p + 1$  en la place de  $v^p + 1$  & de  $y^p + 1$ , ou  $f^p$  &  $h^p$  en la place de  $v^p$  & de  $y^p$ ; & elle se changeroit en  $eblh^{p-1} = gaksf^{p-1}$ , ou en  $xebly^{p-1} = zgakv^{p-1}$ . Mais parce que l'on a déjà vû dans le Mémoire dernier, page 342, art. 5. que cette hypothèse est impossible; sans s'y arrêter davantage l'on passera à celle des temps, qui est l'unique qui se puisse soutenir.

V. Si l'on veut donc supposer que dans la chute des corps les vitesses croissent comme les puissances  $p$  des

temps écoulé depuis le commencement de leurs chutes ; il n'y aura de même qu'à substituer  $c^{p+1}$  &  $d^{p+1}$  en la place de  $v^{p+1}$  & de  $y^{p+1}$ , ou  $c^p$  &  $d^p$  en la place de  $v^p$  & de  $y^p$  dans la Regle précédente (art. 3.) ; & elle se changera en  $ef^2 bld^{p+1} = gh^2 akc^{p+1}$ , ou en  $xe fôld^p = zghakc^p$ .

*Regles des chutes accelerées suivant toutes les puissances possibles des temps.*

$$1^{\circ}. eblf^2 d^{p+1} = gakh^2 c^{p+1}.$$

ou

$$2^{\circ}. xebld^p = zgakhc^p.$$

V I. Pour avoir après cela tous les rapports imaginables des *poids* qui tombent , des *plans* le long desquels ils tombent , des *hauteurs* de ces plans , des *temps* qu'ils emploient à les parcourir , & des *vitesse*s qu'ils ont à la fin de leurs chutes , en général , & en particulier pour toutes les hypothèses possibles d'accélérations ordonnées suivant telle puissance des temps qu'on voudra ; il n'y a qu'à se servir de cette Regle comme l'on a fait de la Regle générale des mouvemens uniformes dans le Mémoire du 31. Décembre 1692. Mais parce que ce détail seroit infini , l'on n'en rapportera que quelques exemples , seulement pour faire voir comment toute la doctrine de Galilée touchant la chute des corps est renfermée dans cette Regle , ou plutôt dans un seul cas de cette grande Regle , qu'on citera dans ces exemples par le nom de *premiere* ou de *seconde égalité*.

1<sup>o</sup>. Si  $e.g.::a.b.$  &  $f.h::k.l.$  ayant alors  $eb=ga$  , &  $fl=hk$  , la premiere égalité donnera  $fd^{p+1}=hc^{p+1}$  , c'est-à-dire en général  $f.h::c^{p+1}d^{p+1}$ . Et dans l'hypothèse de Galilée , où l'on fait  $p=1$  , on aura  $f.h::c^2d^2$ . Ce qui comprend sa premiere & sa seconde proposition , laquelle est le fondement de toutes les autres de son *Traité de motu accelerato* , dont il est ici question. . . . . La seconde éga-

lité donnera  $xd^p = zc^p$ , c'est-à-dire en général,  $x.z :: c^p. d^p$ . & en particulier suivant l'hypothese de Galilée  $x.z :: c. d.$  ou  $x^2. z^2 :: c^2. d^2$ . & par conséquent aussi  $f.b :: x^2. z^2$ .

2°. Si  $e.g :: a.b.$  &  $k=l$ , la premiere égalité donnera  $f^2 d^{p+1} = h^2 c^{p+1}$ , c'est-à-dire en général,  $f^2. h^2 :: c^{p+1}. d^{p+1}$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $f^2. h^2 :: c^2. d^2$  ou  $f.b :: c. d.$  Ce qui est la troisieme proposition. . . . . La seconde égalité donnera  $xf d^p = zh c^p$ , c'est-à-dire en général,  $x.z :: h c^p. f d^p$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $x.z :: h c. f d$ . Ainsi puisqu'en ce cas  $c.d :: f.h.$  & que par là  $h c = f d$ ; on aura  $x = z$ . Ce qui est la supposition qu'on reproche tant à Galilée.

3°. Si  $e.g :: a.b.$  &  $f=h$ , la premiere égalité donnera  $l d^{p+1} = k c^{p+1}$ , c'est-à-dire en général,  $l.k :: c^{p+1}. d^{p+1}$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $l.k :: c^2. d^2$  ou  $c.d :: l. k$ . Ce qui est la quatrieme proposition. . . . . La seconde égalité donnera  $x l d^p = z k c^p$ , c'est-à-dire en général,  $x.z :: k c^p. l d^p$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $x.z :: k c. l d$  ou  $x.z :: d.c.$  parce qu'ayant  $l.k :: c^2. d^2$  ou  $l d^2 = k c^2$ , on a aussi  $d.c :: k c. l d$ .

4°. Si l'on suppose seulement  $e.g :: a.b.$  la premiere égalité donnera  $f^2 l d^{p+1} = h^2 k c^{p+1}$ , c'est-à-dire en général,  $c^{p+1}. d^{p+1} :: f^2 l. h^2 k$ . & dans l'hypothese de Galilée  $c^2. d^2 :: f^2 l. h^2 k$  ou  $c.d :: f l. h k$ . ce qui comprend ses propositions 5. & 6. . . . . La seconde égalité donnera  $x f l d^p = z h k c^p$ , c'est-à-dire en général  $x.z :: h k c^p. f l d^p$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $x.z :: h k c. f l d$ .

5°. Si  $e.g :: a.b.$  &  $k.l :: f^2. h^2$ . l'on aura  $e b = g a$ , &  $k h^2 = l f^2$ . Ainsi la premiere égalité donnera en général  $d^{p+1} = c^{p+1}$ , ou  $d=c$ ; ce qui est la proposition 7. de Galilée. . . . . La seconde égalité donnera  $x h d^p = z f c^p$ , c'est-à-dire en général,  $x.z :: f c^p. h d^p$ . Et dans l'hypothese de Galilée  $x.z :: f c. h d$  ou  $x.z :: f.h.$  puisqu'en ce cas  $c=d$ .

V II. La Regle de l'art. 5. qui vient de donner tous ces

rapports, en fournira encore de même une infinité d'autres, tant en général, qu'en particulier, auxquels Galilée ni tous les autres n'ont point touché. Pour les avoir en particulier dans l'hypothèse ordinaire, qui est celle de Galilée, il n'est pas besoin de suivre cette Règle dans toute son étendue: il suffit d'y faire  $p = 1$ , & elle se changera en celle-ci,  $e b l f^2 d^2 = g a k h^2 c^2$ , ou  $x e f b l d = z g h a k c$ , qui sera la Règle particulière de cette hypothèse, & cependant encore la source de tout ce que l'on y peut chercher de rapports.

*Règle spéciale de l'hypothèse de Galilée touchant  
la chute des corps.*

$$1^{\circ}. e b l f^2 d^2 = g a k h^2 c^2.$$

ou

$$2^{\circ}. x e f b l d = z g h a k c.$$

VIII. L'usage de cette Règle sera encore le même que celui de la Règle générale des mouvemens uniformes, qui est dans le Mémoire du 31. Décembre 1692. c'est pourquoi on ne s'y arrêtera pas davantage. Mais avant que de finir l'article de Galilée, il est à propos de faire une remarque sur son hypothèse touchant le passage d'un plan à un autre, lorsqu'un corps tombe le long de plusieurs plans contigus. Galilée & après lui tous les autres que M. Varignon a vûs sur cette matière, ont supposé qu'au concours de ces plans la vitesse du poids qui passe de l'un à l'autre, est la même suivant la direction du second plan sur lequel il passe, que celle qu'il avoit pour suivre le premier; & par conséquent aussi la même que ce corps auroit en ce point de concours, s'il tomboit du haut du second plan prolongé jusqu'à l'horizontale qui passe par le point où il a commencé sa chute: Ce qui non seulement n'est pas exact, mais même est fort éloigné de l'être, puis-

qu'au concours de deux plans contigus, ce qu'un corps qui passe de l'un à l'autre a de vitesse pour suivre le plan le long duquel il tombe, est à ce qu'il en a suivant la direction de celui sur lequel il passe, comme le sinus total est au sinus du complément de l'angle que ces plans font entr'eux. C'est ce que l'on fera voir dans un autre Mémoire, où l'on donnera quelques réflexions de conséquence par rapport à cette proposition. Cependant M. Varignon croit devoir avertir qu'il s'est aussi mépris dans les quadratures des roulettes à l'infini, en regardant l'espace compris entre deux positions d'une courbe muë parallèlement à elle-même, comme de même largeur par tout. Mais cela n'empêche pas que la démonstration des tangentes, qui étoit le dessein principal, ne subsiste toujours & ne demeure dans sa force.

*S'IL EST ARRIVE' DU CHANGEMENT  
dans la hauteur du Pole, ou dans le cours du Soleil?*

Par M. CASSINI.

31. Juillet  
1693.

**L**E dérèglement que l'on a remarqué dans les Saisons depuis quelques années, & les fréquens tremblemens de terre arrivez en divers lieux, ont fait soupçonner qu'il s'étoit fait quelque changement dans l'œconomie du monde; & il y a eu même des Astronomes qui ont crû s'être apperçûs que depuis quelques années le pole avoit considérablement changé de hauteur. M. Cassini ayant été consulté de divers endroits sur ce sujet, a comparé la situation présente du Ciel avec les Observations qu'il a faites depuis plus de trente ans, & même avec celles des plus anciens Astronomes; pour voir s'il y a eu quelque variation dans le Ciel, non seulement depuis peu, mais encore depuis une longue suite de siècles.

Les anciens prirent un grand soin de comparer les parties du Ciel avec celles de la terre, observant les cercles du



du Ciel qui répondoient alors aux montagnes , aux promontoires , & aux autres endroits les plus remarquables de la terre ; & de temps en temps ils examinèrent s'il n'étoit point arrivé de changement dans cette correspondance. L'on ne fut pas long-temps sans y remarquer quelque différence. Eratosthene qui vivoit il y a près de 2000 ans , ayant examiné les Cartes faites par les Géographes qui l'avoient précédé , trouva , comme Strabon rapporte au commencement du 2<sup>e</sup> livre de sa Géographie , que les montagnes de la partie orientale de la terre n'étoient plus dans la même situation où ces anciennes Cartes les marquoient ; mais qu'elles avoient décliné vers le nord , & que de son temps les Indes étoient plus septentrionales qu'aux siècles précédens. Il corrigea donc ces anciennes Cartes , & il en fit une nouvelle où il tira d'Orient en Occident une ligne parallele à l'équinoxial , laquelle passoit par les Colonnes d'Hercule , appelées aujourd'hui le Détroit de Gibraltar , par le Détroit de Sicile , par l'extrémité méridionale du Péloponnèse , & continuant le long de la Cilicie jusqu'au Golphe d'Issus , & de là jusqu'aux Indes le long du Mont Taurus , partageoit toute l'Asie en deux parties , l'une septentrionale & l'autre méridionale.

Ces lieux n'étoient plus sous le même parallele quatre cens ans après , si l'on en croit Ptolomée. Car cet Astronome , qui vivoit au second siècle de l'ère Chrétienne , donne dans sa Géographie 35 degrez de latitude au Détroit de Gibraltar , & 38 au Mont Taurus : de sorte qu'à ce compte le Mont Taurus , qui du temps d'Eratosthene étoit dans le parallele du Détroit de Gibraltar , auroit décliné de trois degrez de l'Orient vers le Septentrion.

Mais si les hauteurs de Pole qui se trouvent dans la Géographie de Ptolomée , étoient exactes ; il faut que depuis environ 1550 ans le Pole ait encore changé de hauteur , & qu'il se soit remis en partie dans la même situation où il

étoit au temps d'Eratoſthene. Car les Géographes modernes mettent le Détroit de Gibraltar & le Mont Taurus prefque dans un même parallèle , auquel ils donnent 36-degrez de latitude ; faiſant néanmoins paſſer ce parallèle , non pas comme le marque Eratoſthene , entre l'Italie & la Sicile , mais deux degrez plus au midy , entre la Sicile & l'Afrique.

La pluſpart des plus célèbres Observations faites par les anciens , donnent auſſi des hauteurs de Pole fort différentes de celles que l'on a obſervées en ces derniers temps. Si l'on peut faire fond ſur quelques-unes des anciennes Observations , il ſemble que ce doit être ſur celles qui furent faites à Marſeilles & à Byzance , dont on a parlé dans les Mémoires du mois de Mars de l'année dernière. Car Pytheas qui obſerva à Marſeille , Eratoſthene qui adopta pour ainſi dire l'Observation de Pytheas en la prenant pour fondement de ſa Géographie , & Hipparque qui obſerva à Byzance , étoient les plus célèbres Obſervateurs de leurs temps : ces Observations furent faites par des gnomons d'une très-grande hauteur , dont on obſerva exactement l'ombre au ſolſtice d'été : elles ſont bien circonſtanciées : enſin il paroît que l'on y apporta toute l'exactitude dont l'Aſtronomie étoit alors capable. Or ſi ces Observations étoient exactes , il faut que depuis le temps d'Hipparque il ſoit arrivé du changement dans la hauteur du Pole.

Car Hipparque trouva par ſon Observation que Byzance étoit dans le même parallèle où Marſeille étoit au temps de Pytheas ; parce qu'à Byzance la proportion de la longueur de l'ombre à la hauteur du gnomon étoit alors la même que Pytheas avoit obſervée à Marſeille aux mêmes jours de l'année.

Cependant Strabon , qui vivoit 150 ans après Hipparque , ſoutient que de ſon temps Byzance étoit beaucoup plus ſeptentrionale que Marſeille ; parce que le parallèle

qui passoit par le Détroit de Gibraltar , étoit éloigné du parallèle de Marseille de trois degrez & 34 minutes seulement ; au lieu qu'il étoit éloigné de celui de Byzance de sept degrez entiers. Les Astronomes orientaux , qui ont écrit plusieurs siècles après Strabon , font aussi Byzance plus septentrionale de presque deux degrez , qu'elle n'étoit au temps d'Hipparque ; comme l'on voit par les Tables de Chionides & de Nassir-Eddin Astronomes Persans , & par celles d'Ulug-bey Astronome Tartare.

Mais au siècle ou nous sommes , tant s'en faut que Byzance soit plus septentrionale de deux ou trois degrez que Marseille , qu'au contraire Marseille se trouve de deux degrez plus septentrionale que Byzance. Car M. Cassini étant allé exprès à Marseille l'an 1672. pour y observer la hauteur du Pole , la trouva de quarante-trois degrez dix-sept minutes ; & le Pere de Chales a observé à Constantinople , qui est l'ancienne Byzance , la hauteur du Pole de quarante & un degrez six minutes , comme il le témoigne dans son livre de *l'Art de naviger* : ce qui s'accorde , à quelques minutes près , avec les Observations faites à Constantinople par d'autres , & particulièrement par le Pere Besnier , qui prétend même que l'on a pris dans les Tables des Astronomes Orientaux 45 degrez pour 41 , à cause de la ressemblance des caractères.

Cela étant supposé , il est évident que la hauteur du Pole auroit changé. Car au temps d'Hipparque elle étoit la même à Byzance qu'à Marseille ; au temps de Strabon elle se trouvoit plus petite de trois degrez à Marseille qu'à Byzance ; & dans ces derniers temps elle se trouve au contraire plus petite à Byzance qu'à Marseille de deux degrez & davantage.

La difference qui se trouve entre les hauteurs de Pole de quantité de lieux marquées par Ptolomée & celles qui ont été observées en ces mêmes lieux par d'autres Astronomes , pourroit encore faire croire que depuis le temps

de Ptolomée il est arrivé du changement dans la situation du Pole. Cette difference parut si convaincante à Dominique Maria de Ferrare , homme d'un excellent esprit , à ce que dit Magin , & qui a eu Copernic pour disciple , qu'il ne fit point de difficulté d'assurer que le Pole change continuellement de hauteur , & qu'après une longue révolution de siècle , il arrivera enfin que les Païs qui sont aujourd'hui dans les zones froides , se trouveront dans la zone torride ; & que l'Ethiopie , qui est présentement brûlée des raïons du Soleil , sera couverte de montagnes de glace & de neige. Magin & d'autres Astronomes de son temps ont aussi cru que le Pole avoit changé de hauteur : Et l'autorité de ces sçavans Astronomes fit tant d'impression sur l'esprit de Tycho , que voulant éclaircir ce doute , qu'il prétendoit n'être pas mal fondé , il pria la République de Venise d'envoyer quelque bon Observateur en Egypte pour vérifier si la hauteur du Pole étoit encore la même à Alexandrie qu'elle avoit été trouvée par Ptolomée. Car comme cette Ville étoit autrefois , pour ainsi dire , le siège de l'Astronomie ; on ne doit pas douter que la hauteur du Pole n'y ait été très - exactement observée il y a fort long-temps par plusieurs sçavans Astronomes , & que Ptolomée ne l'ait vérifiée avant que de s'en servir dans ses calculs Astronomiques. Les prieres de Tycho demeurèrent sans effet : mais d'habiles Observateurs que le Roy a depuis peu envoyez exprès à Alexandrie pour y faire cette Observation importante , nous éclairciront bientôt de la verité.

Il est vrai que la difference des Observations anciennes & des modernes se pourroit rejeter sur les défauts des Observations anciennes , qui étoient en effet moins exactes que celles que les modernes ont faites depuis un siècle : c'est pourquoi on ne veut pas insister davantage sur cet article.

Pour se renfermer donc dans les Observations faites

depuis un siècle, dont l'exactitude ne doit pas être suspecte; Rhorman, Astronome célèbre, assure dans une de ses Lettres à Tycho, avec lequel il avoit relation pour les Observations Astronomiques, qu'il avoit quelquefois remarqué, que de l'été à l'hyver la hauteur du Pole avoit changé d'une ou de deux minutes en une même année.

Snellius & le Pere Riccioli qui combattent cette opinion, rapportent eux-mêmes des Observations qui peuvent servir à la confirmer. Telles sont celles de Tycho, qui ayant une fois observé à Prague la hauteur du Pole de  $50^{\text{d}} 6'$ , la trouva quelque temps après de  $50^{\text{d}}, 4' \& 30''$  seulement. Telles sont encore les Observations faites en divers temps à Paris, où la hauteur du Pole a été trouvée par différens Astronomes tantôt de  $48^{\text{d}} 39'$ ; tantôt de  $48^{\text{d}}, 45'$ ; quelquefois de  $48^{\text{d}}, 50'$ ; & d'autres fois de  $48^{\text{d}}, 55'$ .

Il se trouve aussi des variations considérables dans les hauteurs du Pole que les Peres Riccioli & Grimaldi prirent en divers temps dans les mêmes lieux en travaillant avec toute l'exactitude possible aux Observations de la mesure de la terre qui demandent une très-grande précision. L'on voit au premier tome de l'Almageste du Pere Riccioli qu'en l'an 1645 le Pere Grimaldi prit très-soigneusement, & plusieurs fois, avec de grands Instrumens, la hauteur du Pole à la Tour de Modène, & qu'il la trouva toujours de  $44^{\text{d}} 37'$  précisément: Mais l'an 1654 le Pere Riccioli l'ayant observée au même lieu avec le même Pere Grimaldi, il la trouva de  $44^{\text{d}} 38', 50''$ : de sorte qu'elle étoit alors plus grande d'une minute & cinquante secondes que neuf ans auparavant, comme le Pere Riccioli le dit lui-même au 5<sup>e</sup> livre de sa Géographie réformée, chapitre 25.

Il dit aussi qu'ayant pris avec une très-grande exactitude la hauteur du Pole sur les montagnes de Boulogne, il ne l'avoit trouvée que de  $44^{\text{d}}, 27'$ : Mais qu'ensuite il la

trouva de  $44^d$ ,  $27'$ , &  $50''$ , au même lieu.

En l'année 1646 ce Pere avoit pris plus de quarante fois la hauteur du Pole dans son observatoire de Boulogne, & il l'avoit toujours trouvée de  $44^d$ ,  $29'$ ,  $30''$ : Mais neuf ans après l'ayant prise de concert avec M. de Cassini le plus exactement qu'il fut possible, ils la trouverent tous deux de  $44^d$ ,  $30'$ ,  $20''$ ; comme il le témoigne dans sa Géographie réformée au livre 7, chapitre 15.

Au livre 5, chapitre 18, il dit qu'ayant fait exactement observer à Ferrare la hauteur du Pole, pour lui servir à la mesure de la terre; elle fut trouvée une fois de  $44^d$ ,  $50'$ ; & une autre fois de  $44^d$ ,  $51'$ ,  $7''$ : Et quelque temps après M. Cassini par plusieurs Observations la trouva de  $44^d$ ,  $52'$ .

L'an 1656 au solstice d'été M. Cassini ayant observé à Rome proche du Palais Farnése la hauteur apparente du Pole, la trouva de  $41^d$ ,  $52'$ ; comme le Pere Riccioli le témoigne au livre 7, chapitre 16. Mais en 1668 l'ayant observée au Palais du Cardinal d'Este, où elle devoit être un peu plus grande; il la trouva de  $41^d$ ,  $51'$ , seulement; d'où ayant ôté une minute de réfraction, il détermina pour lors la véritable latitude de Rome, de  $41^d$ ,  $50'$ .

A Paris on a aussi remarqué en peu de temps une variation sensible dans la hauteur du Pole. Car le 21 Décembre 1669 Messieurs Cassini & Picard trouvèrent qu'à la Bibliothèque du Roy la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire étoit de  $51^d$ ,  $20'$ ,  $50''$ : Et de là ils conclurent qu'en ce lieu la hauteur apparente du Pole étoit de  $48^d$ ,  $53'$ ,  $0''$ ; & que par conséquent à l'Observatoire Royal (que l'on bâtissoit alors, & qui est plus méridional de  $0^d$ ,  $1'$ ,  $50''$ , que la Bibliothèque du Roy) la hauteur apparente du Pole étoit de  $48^d$ ,  $51'$ ,  $10''$ : d'où ôtant une minute à cause de la réfraction, il restoit pour la vraie hauteur du Pole à l'Observatoire,  $48^d$ ,  $50'$ ,  $10''$ .

Deux ans après, l'Observatoire étant achevé, & M.

Cassini y aiant observé l'Etoile polaire, il trouva que le 28<sup>e</sup> Septembre 1671 sa plus grande hauteur étoit de  $51^d, 19', 40''$ . Mais le 11<sup>e</sup> & le 12<sup>e</sup> du mois d'Octobre suivant, elle étoit de  $51^d, 19'$  & 45 ou 50 secondes; aiant un peu augmenté, quoique selon le mouvement ordinaire de cette Etoile elle eût dû diminuer de deux secondes: Et au contraire le 8<sup>e</sup> Décembre de la même année 1671 cette hauteur avoit sensiblement diminué, n'étant que de  $51^d, 19', 10''$ : de sorte qu'elle étoit plus petite de près de quarante secondes qu'au mois d'Octobre précédent; bien qu'elle n'eût dû diminuer en deux mois que de trois secondes & demie.

Cependant M. Picard, qui étoit allé en Dannemarc par l'ordre du Roy pour examiner entr'autres choses si la hauteur du Pole étoit encore la même à Uranibourg que du temps de Tycho, écrivit à M. Cassini que le 8<sup>e</sup> d'Octobre 1671. la plus grande hauteur de l'Etoile polaire s'étoit trouvée à Uranibourg de  $58^d, 23', 15''$ ; mais que depuis le mois de Novembre elle se trouvoit de  $58^d, 22', 55''$ ; de sorte qu'en un mois elle avoit paru diminuée de vingt secondes: Et au mois de Decembre M. Picard la trouva encore diminuée de dix autres secondes: ce qui s'accordoit avec les Observations de M. Cassini, qui avoit trouvé que cette hauteur avoit diminué à Paris aux mêmes mois.

Le 11<sup>e</sup> Decembre de la même année 1671 avant le lever du Soleil, l'Etoile polaire aiant commencé d'être visible par la Lunette du quart de cercle au méridien dans la partie inférieure de son cercle; M. Cassini trouva qu'à l'Observatoire sa plus petite hauteur étoit de  $46^d, 24', 10''$ : de sorte que la différence entre cette plus petite hauteur observée le 11<sup>e</sup> Decembre, & la plus grande observée le 8<sup>e</sup> du même mois, étoit de  $4^d, 55'$ : Et par conséquent cette Etoile paroissoit alors éloignée du Pole de  $2^d, 27', 30''$ . Cette distance jointe à la plus petite hau-

teur donnoit pour la hauteur apparente du Pole  $48^{\text{d}}, 51', 40''$  : Ainsi M. Cassini trouva la hauteur du Pole à l'Observatoire plus grande qu'il ne l'attendoit par rapport aux Observations précédentes.

A Copenhague où le Pole est plus élevé de sept degrez ; & les nuits d'hiver plus longues d'une heure & un quart qu'à Paris , on avoit pû voir l'Etoile polaire le matin au méridien quelques jours avant qu'on la pût voir à Paris. M. Picard aiant donc observé cette Etoile dans la Tour astronomique de Copenhague le  $5^{\text{e}}$  Decembre 1671 , il trouva que sa plus grande hauteur étoit de  $58^{\text{d}}, 9', 10''$  ; & que sa plus petite hauteur étoit de  $53^{\text{d}}, 14', 40''$  ; dont la difference est  $4^{\text{d}}, 54', 30''$  : Que par conséquent l'Etoile polaire étoit éloignée du Pole , de  $2^{\text{d}}, 27', 15''$  ; & que la hauteur apparente du Pole étoit à Copenhague de  $55^{\text{d}}, 41', 55''$ .

Mais le 12 du même mois de Decembre il trouva qu'au même lieu la plus grande hauteur de l'Etoile polaire étoit de  $58^{\text{d}}, 9', 10''$  ; & sa plus petite hauteur , de  $53^{\text{d}}, 14', 30''$  ; dont la difference est de  $4^{\text{d}}, 54', 40''$  : Et que par conséquent l'Etoile polaire étoit éloignée du Pole , de  $2^{\text{d}}, 27', 20''$  ; ce qui s'accordoit , à dix secondes près , avec l'Observation de M. Cassini. Or par une Observation que M. Cassini avoit faite au commencement de l'an 1656 , il avoit trouvé l'Etoile polaire éloignée du Pole , de  $2^{\text{d}}, 32', 30''$ . D'où il paroît que cette Etoile s'étoit approchée du Pole de  $5', 10''$  , en seize ans , à raison de dix-neuf secondes & demie par an ; & que par conséquent la difference de trente secondes observée en moins de deux mois , doit être attribuée au changement de la hauteur apparente du Pole même : Il paroît aussi que la hauteur apparente du Pole avoit diminué à Copenhague de plus d'une minute en soixante ans. Car en 1610 Longomontanus l'avoit observée de  $55^{\text{d}}, 43'$  ; & il résulte des Observations de M. Picard qu'en l'an 1671. elle n'étoit que de  $55^{\text{d}}, 41', 50''$ .

Le



Le 13 Decembre 1671 la plus grande hauteur de l'Etoile polaire avoit encore diminué ; car ce jour là M. Cassini la trouva de  $51^d, 19', 6''$  ; c'est - à - dire plus petite d'environ quarante secondes que deux mois auparavant : au lieu que par le mouvement ordinaire cette distance ne devoit être diminuée que de quatre secondes.

A la fin de Decembre M. Picard observa à Uranibourg la plus grande hauteur de l'Etoile polaire, de

& sa plus petite hauteur, de

dont la différence est de

la distance de l'Etoile polaire au pole, de

& la hauteur apparente du Pole, de

Or Tycho avoit trouvé cette hauteur du Pole l'an 1583 ;

de  $55^d, 54', 30''$  ; & l'an 1586, de  $55^d, 55', 20''$ . Il

faut donc que la hauteur du Pole, qui se trouva augmen-

tée à Uranibourg de 50 secondes en trois ans, n'ait pas

continué d'augmenter à proportion ; ou que si elle a de-

puis augmenté, elle se soit peu à peu rétablie.

Le 10 Janvier 1672 M. Cassini aiant bien examiné &

verifié son quart de cercle, trouva à l'Observatoire Roïal

la hauteur méridienne de l'Etoile polaire

le soir de

le matin, de

dont la différence est de

la distance de l'Etoile polaire au Pole, de

& la hauteur apparente du Pole, de

Cette hauteur du Pole est la plus grande que M. Cassini

ait trouvée à l'Observatoire Roïal depuis vingt-deux ans.

M. Cassini a continué d'observer de temps en temps ces

variations de la hauteur du Pole. Voici les plus importan-

tes.

En l'année 1684, le 14 Janvier

hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire ,

le soir ,	51 <sup>d</sup>	15'	0"
le matin ,	46	28	10
différence	4	46	50
distance de l'Etoile polaire au Pole	2	23	25
hauteur apparente du Pole	48	51	25

En l'année 1688 , au mois de Janvier  
hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire ,

le soir ,	51	13	0
le matin ,	46	30	0
différence ,	4	43	0
distance de l'Etoile polaire au Pole	2	21	30
hauteur du Pole , comme en l'an 1673 ,	48	51	30

En l'année 1691 , le 21 Decembre  
hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire ,

le soir ,	51	11	30
le matin ,	46	30	30
différence ,	4	41	0
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	20	30
hauteur apparente du Pole ,	48	51	0

Cette hauteur du Pole est la plus petite que M. Cassini ait trouvée à l'Observatoire Roïal.

Sur ces Observations il faut rabattre la réfraction , qui est à cette hauteur suivant les Tables de M. Cassini , de 52" , ou d'une minute. Ainsi la vraie hauteur du Pole , que l'on a déterminée à l'Observatoire Roïal , de 48<sup>d</sup> , 50' , 10" , répond plutôt à la plus petite hauteur observée , qu'à la moyenne.

Nonobstant toutes ces variations apparentes , on peut dire que non seulement il n'est arrivé dans ces derniers temps aucun changement extraordinaire ni dans la hauteur du Pole , ni dans les hauteurs méridiennes du Soleil ; mais aussi que le Ciel a de tout temps été dans la même situation où il est depuis un siècle à l'égard de la terre. Car il y a lieu de croire que toutes les variations dont on a par-

lé ci-dessus, viennent de plusieurs défauts qui se rencontrent dans les Observations.

Premièrement. Ces variations apparentes peuvent venir du défaut des instrumens avec lesquels on observe. Car il est certain que ces instrumens souffrent de tems en tems des altérations sensibles, mais dont la cause est imperceptible : ce qui oblige à les vérifier souvent & à les corriger.

Secondement. Elles viennent aussi quelquefois de la difficulté qui se rencontre à estimer les parties des minutes, quand les hauteurs ne se terminent pas à des minutes entières, ni à quelques parties aliquotes, comme sont la moitié, le tiers, ou le quart ; mais à des parties presque incommensurables.

Troisièmement. On en peut attribuer une partie aux réfractions irrégulières qui se font dans l'air, principalement à l'Observatoire Royal, qui est au midi d'une grande Ville dont les feux peuvent raréfier diversement l'air par où passent les rayons des Etoiles septentrionales : ce qui est d'autant plus croyable, que M. Cassini n'a pas trouvé jusqu'à présent tant de variation dans les hauteurs solstitiales, que l'on prend du côté du Midi ; que dans les hauteurs du Pole, qui se prennent du côté du Nord.

Quatrièmement. Comme de temps en temps il y a une variation sensible dans la direction de l'aiman ; il se peut aussi faire qu'il arrive quelque changement dans la direction du fil perpendiculaire des instrumens, & que ce changement soit plus sensible en certains lieux de la terre, qu'en d'autres.

Enfin, pour ce qui est des observations anciennes, comme l'on sçait que les anciens observoient avec des instrumens grossiers en comparaison de ceux dont on se sert aujourd'hui, qu'ils n'avoient point d'égard à la réfraction ni à la parallaxe, & qu'ils ne prenoient pas garde à plusieurs circonstances qui peuvent causer de l'erreur

en observant, & que l'expérience a depuis enseigné à connoître & à éviter; il ne faut pas s'étonner qu'il se trouve des différences considérables entre leurs observations & celles qui ont été faites depuis un siècle. De plus, il s'est glissé tant de fautes dans les caracteres numeriques des Ouvrages des Anciens, ou par la négligence ou par l'ignorance des Copistes, qu'il est quelquefois difficile de savoir au vrai ce qu'ils ont observé.

Quand on aura donné à chacune de ces causes la part qu'elle doit avoir dans la difference qui se trouve entre les observations rapportées ci-dessus; il n'en restera que très-peu que l'on puisse attribuer à un changement réel arrivé dans la situation du Ciel à l'égard de la terre, ou dans le mouvement des Astres; & il est bien plus raisonnable d'attribuer cette difference à ces causes accidentelles, qu'à un changement effectif arrivé dans le Ciel, & à une irrégularité que l'on ne doit pas présumer sans des preuves convaincantes.

Il est néanmoins très-probable que de temps en temps il arrive effectivement quelque petite variation dans la hauteur du Pole: mais elle se rétablit dans la suite, & elle n'excede point deux minutes. Cette petite variation qui paroît par la difference des observations faites en plusieurs lieux, est fort remarquable dans la hauteur de Pole d'Alexandrie. Car Ptolomée dans son *Almageste* fait cette hauteur de Pole de 30 degrez & 58 minutes; & dans sa *Geographie* qu'il a composée après l'*Almageste*, il la fait précisément de 31 degrez; comme pour marquer que nonobstant tous les soins qu'il avoit apportez à observer précisément cette hauteur de Pole, qui étoit un des principaux fondemens de ses spéculations astronomiques; il l'avoit trouvée tantôt plus petite, tantôt plus grande de deux minutes, sans avoir pû la déterminer plus précisément.

Ainsi l'on peut dire, que bien que quelquefois le Pole

change un peu de hauteur , néanmoins ce changement ne doit point passer pour extraordinaire, pourvû qu'il n'excede pas deux minutes. Or depuis un siècle on n'a point observé de changement qui allât jusques-là dans la hauteur du Pole.

La difference qui se trouve entre les observations faites à Uranibourg par Tycho , & celles qui ont été faites au même lieu par M. Picard en 1671 & 1672, ne monte qu'à cinquante secondes en 88 ans ; & encore il faut considérer que cette difference n'a pas augmenté depuis à proportion , & que l'on a quelquefois trouvé autant de difference entre des observations faites en un même lieu dans l'espace d'une seule année.

Depuis vingt-deux ans qu'il y a que l'Observatoire Royal est bâti, on y a observé quantité de fois la hauteur du Pole ; mais on n'y a point remarqué de changement qui ne soit au-dessous de deux minutes. Les observations que M. Cassini y a faites de la plus grande & de la plus petite hauteur de l'Etoile Polaire aux mois de Novembre & Decembre de l'année 1692 , donnerent la hauteur apparente de  $48^d, 51', 15''$  ; & celles qu'il avoit faites les années précédentes avoient donné la même hauteur à quelques secondes près.

M. Cassini avoit tâché de réduire cette variation à quelque règle. Il lui sembloit que la hauteur du Pole diminuoit à mesure que le Soleil s'approchoit des équinoxes & des Solstices , & qu'elle augmentoit à mesure que le Soleil s'éloignoit de ces quatre points principaux : mais dans la suite il n'a pas trouvé que ce changement fût assez régulier.

Après avoir parlé des variations apparentes de la hauteur du Pole , il reste à examiner s'il y a eu dans ces derniers temps quelque variation dans les hauteurs méridiennes , ou au Solstice d'hyver ou au Solstice d'été.

M. Cassini croit qu'il y a aussi très-souvent d'une année

à l'autre quelque variation dans les hauteurs solsticiales apparentes. Il commença à s'en appercevoir l'an 1655, lorsqu'il eut fait faire dans l'Eglise de saint Pétrone de Boulogne le grand gnomon dont le Pere Riccioli a fait la description au 3<sup>e</sup> livre de son *Almageste*. La hauteur de ce gnomon est partagée en cent mille parties égales ; & sa base, qui est terminée par le rayon qui vient du bord inférieur du Soleil au Solstice d'hyver, est divisée en deux cens cinquante mille cent parties, dont chacune est égale à un pouce du pied de Paris, & dont sept parties valent deux secondes. S'il n'y avoit point eu d'autre variation d'une année à l'autre que celle qui dépend de la différence de l'heure du midi le plus proche du Solstice d'hyver, elle n'auroit jamais surpassé quatorze de ces parties. Mais on a observé que souvent il y avoit d'une année à l'autre une différence de plus de cent de ces parties : ce qui est une preuve évidente que cette variation ne vient pas seulement de la diversité de l'heure du Solstice.

Une semblable variation a paru aussi dans les observations faites à l'Observatoire Royal : mais elle n'a pas été si grande que la variation des hauteurs apparentes du Pole.

En l'année 1671, la première fois que M. Cassini observa le Solstice d'hiver à l'Observatoire Royal, il trouva la hauteur solsticiale apparente du bord supérieur du Soleil, de  $18^{\text{d}}, 0', 14''$  : Le 20 Juin de l'année 1672 au Solstice d'été il la trouva de  $64^{\text{d}}, 56', 10''$  : Et le lendemain, de  $64^{\text{d}}, 55', 34''$ , ou au plus,  $37''$ .

L'an 1692 le 20<sup>e</sup> Decembre au Solstice d'hiver elle fut de  $18^{\text{d}}, 0', 18''$ , à quatre secondes près de l'observation de l'année 1671 : Et le 20<sup>e</sup> Juin 1693 au Solstice d'été elle fut de  $64^{\text{d}}, 55', 37''$  ; de même qu'en l'année 1672.

Il n'y a eu dans les hauteurs solsticiales des dernières années qu'une variation de peu de secondes ; qui est très-ordinaire : & depuis vingt-deux ans que M. Cassini a tou-

jours observé avec beaucoup d'affiduité & d'exactitude, il n'a trouvé dans les hauteurs solstitiales qu'une semblable différence de quelques secondes, qui n'augmente point dans la suite, mais qui se rétablit en peu de temps.

Dans les Memoires du mois de Mars de l'année dernière on a fait voir par la comparaison de l'observation que Pytheas fit à Marseille plus de trois cens ans avant la venue de Jesus-Christ, & de celle que M. Cassini a faite dans la même Ville l'an 1672, qu'en deux mille ans la différence de la hauteur solstitiale ne monte qu'à peu de minutes. On verra plus certainement par la comparaison des observations de Ptolomée avec celles des Astronomes que le Roy a envoyez à Alexandrie, de combien ces hauteurs solstitiales ont augmenté ou diminué depuis plus de quinze siècles.

Il est important dans l'Astronomie de sçavoir jusqu'à quel degré de précision l'on peut trouver la hauteur du Pole. Si l'on sçait que, quelque soin que l'on prenne, l'on ne peut être assuré de la hauteur du Pole qu'à une demi-minute près; il ne faudra l'employer qu'avec beaucoup de circonspection dans des opérations qui demandent une très-grande exactitude; par exemple, dans la recherche des parallaxes des Planetes au-dessus de la Lune, & dans la détermination de l'heure du Solstice: car dans ces calculs une erreur de peu de secondes est très-considérable. On s'en pourra servir avec plus d'assurance dans des recherches moins délicates; comme pour établir les déclinaisons des Astres, & pour trouver l'heure par la hauteur des Etoiles. Mais on s'en servira sans scrupule dans la Géographie & dans la Navigation; parce que la différence d'une demi-minute dans la hauteur du Pole ne peut pas causer une erreur de plus d'un quart de lieuë qui n'est considérable que lorsqu'on fait la Carte d'un lieu de peu d'étendue; & en ce cas il faut avoir recours à la mesure actuelle, plutôt qu'aux observations des hauteurs du Pole.

## OBSERVATIONS

*De la difference du poids de certains corps dans l'air libre  
& dans le vuide.*

Par M. HOMBERG.

ON sçait que l'air est pesant , & même on a fait plusieurs expériences pour déterminer la proportion de son poids à celui de l'eau. Quelques-uns ont prétendu que la pesanteur de l'air est à celle de l'eau , comme 1 à 600. D'autres ont dit qu'elle est , comme 1 à 1000. M. Homberg a plusieurs fois expérimenté qu'un balon de verre qui tenoit dix-neuf pintes d'eau , pesoit six gros davantage quand il étoit plein de l'air que nous respirons , que lorsque l'on en avoit vuidé cet air par la Machine pneumatique : d'où il a inferé que la pesanteur de l'air est à celle de l'eau , à peu près comme 1 à 800. Il a depuis réitéré la même expérience avec un autre balon de verre qui tient soixante & douze pintes ; & il a trouvé que ce balon étant plein d'air pesoit deux onces & six gros davantage que lorsque l'air en a été vuidé : ce qui revient à peu près à la même proportion de 1 à 800.

Mais toutes ces expériences ayant été faites dans des lieux pleins d'air , elle ne peuvent pas donner une connoissance exacte de la proportion du poids de l'air à celui de l'eau. Car comme lorsque l'on pèse l'eau dans l'eau , elle paroît plus legere qu'elle n'est lorsqu'on la pèse dans l'air ; ainsi l'air étant pesé dans l'air , doit paroître plus léger qu'il n'est en effet.

Pour connoître donc plus précisément le poids de l'air , M. Homberg a essayé de peser l'air dans le vuide , & cette experience lui a donné occasion de faire d'autres observations curieuses.

Il a pris une petite vessie de porc , & l'ayant laissée à  
demi



demi pleine d'air, il en a bien lié l'entrée : ensuite il l'a attachée à un trebuchet très-juste ; & après l'avoir mise en équilibre avec du petit plomb, il a enfermé le trebuchet dans un gros balon, & il a vuider l'air du balon avec la Machine pneumatique. Mais il a été surpris de voir qu'à mesure qu'il vuideroit l'air du balon, la vessie en s'enflant diminueoit sensiblement de poids. Il l'a laissée en expérience toute la nuit, & le lendemain il a fait rentrer l'air dans le balon, pour voir si la vessie se remettroit en équilibre : mais s'étant flétrie à l'ordinaire, elle ne s'y est point remise ; & pour l'y remettre il a fallu y ajouter neuf grains, dont son poids se trouvoit diminué. Ces neuf grains étoient environ  $\frac{1}{84}$  du poids de la vessie avant qu'elle eût été mise dans le vuide ; car elle pesoit alors un peu plus d'une once. Cette expérience ayant été répétée jusqu'à trois fois, le poids de la vessie s'est toujours trouvé diminué à peu près de même.

D'abord M. Homberg attribuoit cette diminution de poids au desséchement de la vessie : car il l'avoit un peu mouillée avant que de la mettre la première fois dans le balon. L'ayant donc remise en équilibre, il la laissa dans le balon tout ouvert, afin de voir si en se desséchant davantage, elle diminueroit encore de poids. Au bout de vingt-quatre heures comme il vit que son poids ne diminuoit point, il la tira hors du balon, il l'exposa au Soleil deux jours durant ; & l'ayant après cela renfermée dans le balon, il en vuidera l'air avec la Machine pneumatique. Nonobstant ce desséchement elle ne laissa pas de diminuer de poids ; le premier jour, de cinq grains & demi ; & le second jour, de quatre : mais elle ne s'enfla pas dans le vuide, apparemment parce qu'ayant été trop desséchée par la chaleur du Soleil, elle avoit crevé dès qu'elle avoit commencé à s'enfler.

M. Homberg a fait une semblable expérience avec une éponge qu'il a mouillée, & qu'il a ensuite fortement

pressée dans une serviette sèche pour en faire sortir l'eau. Bien que cette éponge ne fût pas plus pesante que la vessie, son poids a diminué de quatorze grains; peut-être parce qu'il y étoit resté plus d'eau que dans la vessie; outre que l'éponge étant percée d'une infinité de pores, l'humidité qui y étoit restée, avoit pu s'évaporer plus facilement que celle de la vessie dont la superficie intérieure qui étoit exactement fermée, ne se pouvoit pas tant dessécher que l'extérieure. Cependant quoique depuis l'on ait bien fait sécher l'éponge avant que de la remettre dans le vuide, elle n'a pas laissé de diminuer de quatre ou cinq grains chaque fois qu'on l'y a remise.

Ces deux expériences ont donné à M. Homberg la curiosité de voir si les corps un peu solides diminueroient aussi de poids dans le vuide. Il y a donc mis un morceau de bois de chêne & un morceau de bois de sapin; mais le morceau de chêne n'a diminué que de trois grains; & le morceau de sapin, de deux seulement; quoique chacun de ces morceaux de bois fût six fois plus pesant que l'éponge ou la vessie. La raison de cette différence est qu'il y a dans le sapin plus de matiere grasse que dans le chêne, & que les matieres grasses ne se détachent pas si aisément que la simple humidité.

Avec ce morceau de chêne & ce morceau de sapin M. Homberg avoit mis aussi dans le vuide une boule creuse d'ivoire, d'environ deux pouces de diamètre, & du poids de deux onces cinq gros. Les deux morceaux de bois diminuèrent de poids promptement & pendant même que l'on pompoit l'air, comme avoient aussi fait & l'éponge & la vessie: mais la boule d'ivoire ne commença à diminuer de poids qu'une demi-heure après que l'on eut pompé l'air; & l'autre bassin de la balance ne toucha le fond que le lendemain: ce qui venoit, selon toutes les apparences, de ce que les pores de l'ivoire étant plus serrez que ceux du bois & de l'éponge, l'humidité avoit eu plus de peine à s'en détacher.

Cette boule d'ivoire, qui en vingt-quatre heures se trouvoit diminuée d'un peu plus de quatre grains dans le vuide, ayant été exposée à l'air libre, les a repris en seize heures, & s'est remise en équilibre. M. Homberg a plusieurs fois réitéré cette expérience, laissant la boule d'ivoire tantôt plus tantôt moins de temps dans le vuide, & il ne s'est point apperçû que cette différence de temps ait fait aucune différence dans la diminution du poids : mais il a remarqué que le poids de cette boule diminueoit davantage quand il faisoit froid que lorsqu'il faisoit chaud. Peut-être parce que le peu d'air qui reste toujours dans la Machine pneumatique, quelque soin que l'on prenne de le vider, se dilatant davantage & occupant plus de place en un temps chaud, qu'en un temps froid, empêche l'humidité qui est dans les pores de l'ivoire, d'en sortir aussi facilement pendant le chaud que pendant le froid.

Il paroît par ces expériences qu'il y a certaines petites parties qui s'évaporent plus aisément des corps lorsqu'ils sont enfermés dans le vuide, que lorsqu'ils sont dans l'air libre, quand même ils seroient exposez au Soleil : parce que la Machine pneumatique dilate l'air bien plus fortement que ne fait la chaleur du Soleil ; & par conséquent ces petites parties ne doivent pas trouver tant de facilité à se détacher dans l'air libre, que dans le vuide, où l'air sortant avec impétuosité du corps enfermé sous le récipient, leur ouvre les passages, & même les entraîne avec lui.



## M E T H O D E F A C I L E

*Pour déterminer les points des caustiques par réfraction ,  
avec une maniere nouvelle de trouver les développées.*

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

31. Aoust  
1693.

M Onsieur Bernoulli Professeur des Mathématiques à Basle a publié dans les Journaux de Leipzig du mois de Juin , une maniere générale de déterminer dans toutes les courbes les points des caustiques par réfraction , en supposant les développées. Mais il supprime son analyse ; & il n'est pas aisé de la découvrir ; parce que la plupart des voyes que l'on peut suivre dans cette recherche , mènent à des calculs très-pénibles & très-ennuyeux. C'est pourquoi l'on a crû que ceux qui entendent le calcul différentiel seroient bien aises de trouver ici une méthode fort aisée , d'où l'on déduit immédiatement la construction de cet Auteur.

## P R O B L E M E.

*Soit une courbe quelconque DHM, & soit un point rayonnant A, d'où partent deux rayons d'incidence AH, Ah, infiniment proches l'un de l'autre : On demande le point de concours I des rayons de réfraction HI, hI.*

## S O L U T I O N.

Ayant mené par le point  $H$  donné sur la courbe, les perpendiculaires  $HK$ ,  $HL$ , sur  $Ah$ ,  $hI$ ; & par le point  $B$  où se rencontrent les rayons de la développée  $HB$ ,  $hB$ , les perpendiculaires  $BE$ ,  $Be$  sur  $HI$ ,  $hI$ : on nommera l'indéterminée  $AH$  ou  $Ah$ ,  $y$ ; la constante  $HB$  ou  $hB$ ,  $a$ ; la différentielle  $Hh$  de la courbe  $du$ ; & la raison constante des sinus qui mesurent la réfraction qui est

celle de  $bK$  à  $bL$ ,  $m, n$ ; & on aura par conséquent  
 $bK = dy$ ,  $bL = \frac{ndy}{m}$ ,  $HK = \sqrt{du^2 - dy^2}$ , &  $HL$   
 $= \frac{\sqrt{mmdu^2 - nndy^2}}{m}$ , & on supposera pour faciliter le cal-  
 cul,  $HK = dx$ ,  $HL = dz$ . Cela posé.

Les triangles rectangles semblables  $HbL$  &  $HBE$   
 donneront  $Hb.HL :: HB.HE = \frac{a.dz}{du}$ , &  $Hb.bL ::$   
 $HB.BE = \frac{andy}{mdu}$ , d'où l'on tirera (en prenant  $du$  pour  
 constante) la différentielle  $Ne = \frac{andy}{mdu}$ . Or à cause des  
 triangles semblables  $HLI$  &  $NeI$  on aura  $HL - Ne.HL ::$   
 $HE.HI = \frac{amdz^2}{mdzdu - andy} = \frac{mydx dz^2}{mydzddy - mdx^2 dz - nydxddy}$   
 en mettant pour  $a$  la valeur  $\frac{ydx du}{yddy - dx^2}$  qu'on en va trou-  
 ver. Donc si la nature de la courbe  $DHM$  est donnée,  
 l'on trouvera une valeur de  $HI$  exprimée en termes en-  
 tièrement connus. Ce qui étoit proposé.

Mais si l'on suppose que le rayon  $HB$  de la développée  
 soit donné; on trouvera en cette sorte la raison de  $HE$  à  
 $HI$ , sans avoir besoin de la nature de la courbe. Puis-  
 que  $a = \frac{ydx du}{yddy - dx^2}$ , on aura  $a ddy = dx du + \frac{adx^2}{y}$  &  
 $Ne$  ou  $\frac{andy}{mdu} = \frac{ndx}{m} + \frac{andx^2}{mydu}$ , & partant  $HE.HI ::$   
 $dz - \frac{ndx}{m} - \frac{andx^2}{mydu}.dz$ ; d'où l'on tire cette construction  
 qui est celle-là même de M. Bernoulli.

Ayant mené par le point  $B$  de la développée les per-  
 pendiculaires  $BC$ ,  $BE$  sur les rayons d'incidence & de  
 réfraction  $AH$ ,  $HI$ ; on fera l'angle  $HB F$  égal à l'an-  
 gle  $CBE$ . Et ayant pris  $GH$  troisième proportionnelle à  
 $AH$ ,  $HC$ ; on fera  $FG.FC :: HE.HI$ , je dis que le point  
 $I$  sera celui qu'on cherche.

Car les triangles semblables  $HbK$  &  $HBC$  donne-

ront  $Hh, hK :: HB, BC = \frac{ady}{du}$ , &  $Hh, HK :: HB, HC = \frac{adx}{du}$ ; d'où l'on forme  $HG = \frac{aadx^2}{ydu^2}$ . Or par la construction le triangle rectangle  $BCF$  est semblable au triangle  $BEH$  qui est semblable au triangle  $hLH$ , & partant  $hL, LH :: CB, CF = \frac{amdz}{ndu}$ . Donc  $FG$ , c'est-à-dire  $FC - HC - HG, FC :: dz - \frac{ndx}{m} - \frac{aadx^2}{mydu}, dz :: HE, HI$ . Ce qu'il falloit démontrer.

Il reste maintenant à faire voir de quelle maniere on trouve la longueur du rayon  $HB$  de la développée. Ayant mené les perpendiculaires  $Ap, AP$  sur les rayons prolongez  $BH, Bh$ , on aura à cause des triangles semblables  $hHK$  &  $AHP$ ,  $QpB$  &  $HbB$ ;  $HP = \frac{ydx}{du}$ ,  $AP = \frac{ydy}{du}$  (dont la différentielle donne  $pQ = \frac{dy^2}{du} + \frac{yddy}{du}$ .) &  $Qp - Hh, Hh :: PH, HB = \frac{ydxdu}{yddy - dx^2}$ .

Si l'on suppose que les lignes  $AH, Ah$ , soient parallèles, c'est-à-dire que le point  $A$  soit infiniment éloigné,  $y$  sera alors infiniment grande, & partant  $dx^2$  sera nulle par rapport à  $ydy$ : Ce qui donne en ce cas  $HB = \frac{dxdu}{ddy}$ . & c'est apparemment dans cette simple proportion que consiste l'artifice que M<sup>r</sup> Bernoulli n'a pas voulu découvrir dans les Journaux page 249, & qu'il dit être particulier à son frere & à lui. On peut l'énoncer ainsi.

*Fig. II.* Soit une courbe quelconque  $AD$  dont l'abscisse est  $AB$  & l'appliquée  $BD$ . Si l'on prend pour constante la différentielle de la courbe, & que l'on fasse comme la différentielle de différentielle de l'abscisse  $AB$  est à la différentielle de l'appliquée  $BD$ , de même la différentielle de la courbe est à une quatrième proportionnelle  $CD$ ; je dis qu'elle sera la longueur du rayon de la développée.

On trouve encore cette construction d'une autre ma-

niere qui me paroît très-simple, & dont je ne crois pas que personne se foit encore avisé. La voici.

Ayant mené du point  $C$  concours des perpendiculaires à la courbe  $CD$ ,  $Cd$  infiniment proches l'une de l'autre, la perpendiculaire  $CF$  sur les appliquées  $BD$ ,  $db$ , & nommé l'abscisse  $AB$ ,  $y$ ; l'appliquée  $BD$ ,  $x$ ; l'inconnue  $DF$ ,  $z$ ; & la différentielle  $Dd$  de la courbe,  $du$ ; on aura  $Ff$  ou  $Bb$  ou  $DE = dy$ , &  $dE = dx$  qui est la différentielle commune de  $DB$  & de  $DF$ . Cela posé, les triangles semblables  $DEd$  &  $DFC$  donneront  $DE : Dd :: DF : DC = \frac{z du}{dy}$ . Or la perpendiculaire  $CD$  demeure la même (puisque'elle est égale à  $Cd$ ) lorsque  $AB$  augmente de sa différentielle  $Bb$  &  $FD$  de la sienne  $DE$ ; d'où il suit que la différentielle de  $CD$  doit être nulle, c'est-à-dire égale à zero. On aura donc en prenant  $du$  pour constante,

$$\frac{dy du dx - z du ddy}{dy^2} = 0, \text{ d'où l'on tire } z = \frac{dx dy}{ddy}, \text{ \& partant } CD \left( \frac{z du}{dy} \right) = \frac{dx du}{ddy}.$$

On peut aussi trouver la longueur du rayon rompu  $HI$  Fig. I. par une autre voye, qui a cela de particulier qu'il n'est point nécessaire de sçavoir la valeur du rayon  $HB$  de la développée, ni de prendre la différentielle de  $BE$ . Ayant mené les mêmes lignes qu'auparavant, & de plus  $Bc$  perpendiculaire sur  $Ah$ , & qui rencontre  $AH$  au point  $R$ ; on nommera les données  $AH$ ,  $y$ ;  $HC$ ,  $t$ ;  $HE$ ,  $s$ ; & la différentielle  $HK$ ,  $dx$ ; Et à cause des triangles semblables  $BHC$  &  $bHK$ ,  $BHE$  &  $bHL$ ,  $AHK$  &  $ARc$ , on aura ces proportions:  $HC : HE :: HK : HL = \frac{s dx}{t}$ ; &  $AH : AC :: HK : Rc = \frac{y dx + t dx}{y}$ . Or par la propriété connue de la réfraction,  $Bc : Be :: BC : BE$ . & partant  $Bc - BC$  ou  $Rc : Be - BE$  ou  $Ne :: BC : BE :: m : n$ . On aura donc  $Ne = \frac{ny dx + nt dx}{my}$ , &  $HL - Ne : HL ::$

$HE.HI = \frac{mssy}{msy - nty - nt^2}$ , qui est la même valeur que l'on trouveroit par la construction précédente, si l'on mettoit à la place de  $du$ ,  $dx$ , &  $dz$ , leurs proportionnelles  $a$ ,  $s$ , &  $t$ .

Il est inutile de faire remarquer que cette valeur de  $HI$  se réduit à  $\frac{ty}{2y - t}$  dans les caustiques par réflexion, ( parce que  $m$  devient égale à  $n$ , &  $s$  à  $t$  qui devient négative, de positive qu'elle étoit auparavant ) & qu'on tire de cette formule la solution de M<sup>r</sup> Bernoulli, laquelle se trouve dans les Journaux de Leipfic du mois de May de l'année dernière.

### EXPERIENCE

*Touchant la régularité du mouvement des ondes qui se forment dans l'eau lorsque l'on y jette quelque chose.*

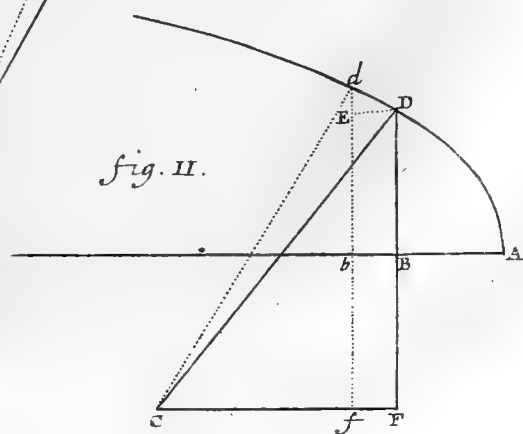
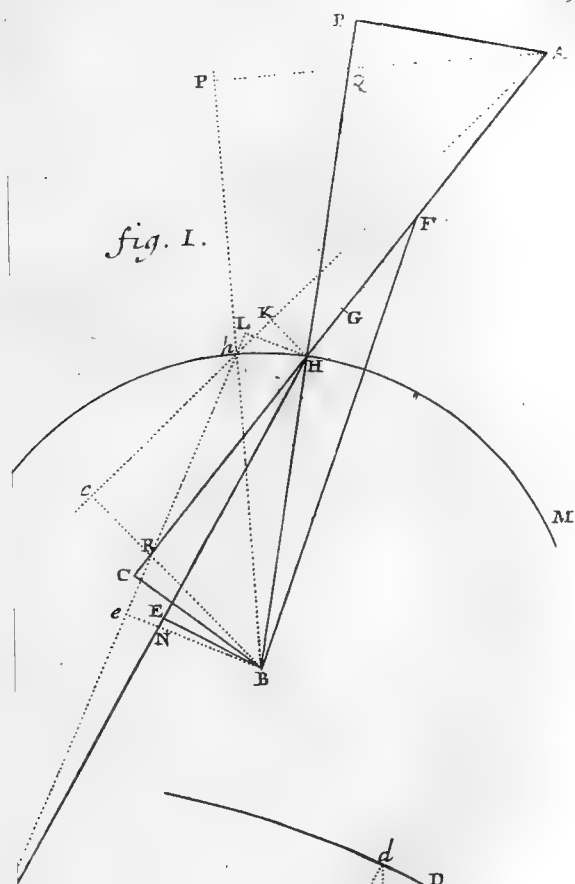
Par M. DE LA HIRE.

31. Aoust  
1693.

**I**L y avoit long-temps que M. de la Hire desiroit de sçavoir si le mouvement des ondes qui se forment sur la surface de l'eau par la chute des corps que l'on y jette, avoit quelque règle certaine. Il avoit assez souvent remarqué que toutes ces ondes, bien qu'elles fussent entrecoupées & interrompues par d'autres ondes, ne laissoient pas d'être circulaires & concentriques; & que lorsqu'elles rencontroient quelque corps qui les empêchoit de s'étendre, elles conservoient en se réfléchissant les mêmes augmentations qu'elles auroient eues si elles n'avoient rien rencontré. Le vent même n'est pas capable d'alterer ce mouvement circulaire; & il semble que ces ondulations de l'eau ont un très-grand rapport avec celles de l'air, qui s'étendent sphériquement & qui ne sont point interrompues par d'autres mouvemens de l'air.

Au







Au mois d'Avril dernier ayant remarqué qu'il y avoit dans les Jardins du Château de Meudon plusieurs grands bassins pleins d'eau situez en des endroits où le vent ne pouvoit pas facilement agiter la surface de l'eau ; il crut avoir trouvé une occasion favorable pour l'expérience qu'il souhaitoit de faire. Il mesura donc sur le bord d'un de ces bassins une distance de douze pieds ; & ayant jetté une petite pierre dans l'eau à quatre ou cinq pieds du bord vis-à-vis l'endroit qu'il avoit mesuré, il compta les demi-secondes à une pendule de poche.

Les ondes que le mouvement de cette pierre forma dans l'eau, employerent presque toujours huit secondes & demie ou environ à parcourir cet espace de douze pieds ; & elles s'étendoient également : car elles parcouroient à peu près de six pieds pendant la moitié du temps qu'elles employoient à en parcourir douze.

M. de la Hire jetta ensuite dans un bassin plusieurs autres pierres tantôt plus petites, tantôt plus grosses, que celle qu'il avoit jetté la première. Mais il ne trouva point de différence sensible entre les espaces de temps que les ondes formées par ces pierres de différente grosseur employoient à parcourir les mêmes espaces de lieu. Ces observations ne se peuvent pas faire avec une très-grande justesse par cette méthode : il seroit à souhaiter que l'on trouvât quelque autre méthode qui donnât ce temps plus exactement.

Si l'on compare cette vitesse que M. de la Hire a observée du mouvement des ondes de l'eau, avec la vitesse du mouvement des ondes de l'air, qui parcourent 180 toises en une seconde de temps ; on trouvera que l'onde de l'air parcourt 763 pieds pendant le temps que l'eau ne parcourt qu'un pied : ce qui est à peu près dans la proportion que M. de la Hire a trouvée de la pesanteur de l'air à celle de l'eau.

*POURQUOI LA RESPIRATION EST  
nécessaire pour entretenir la vie de l'homme depuis qu'il  
est sorti du sein de sa mere, & même lorsqu'il y est encore  
enfermé; & qu'au contraire la tortue peut vivre très-  
long-temps sans respirer.*

Par M. M É R R Y.

31. Août  
1693.

DAns les Memoires du mois de Mars dernier M. Méry a montré que la vie du fœtus avant qu'il soit né, dépend nécessairement de la respiration de sa mere; & qu'ainsi il est vrai de dire que le fœtus n'a pas moins besoin d'air pour entretenir sa vie lorsqu'il est encore dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti.

Pour faire voir la verité de ce qu'il avançoit, il a rapporté trois faits importans, qu'il a observez dans la pratique des accouchemens.

Le premier est, Que lorsque le fœtus a encore la tête enfermée dans la matrice, il est étouffé en très-peu de temps, si le cordon par où il tient au *placenta*, est fortement comprimé.

Le second, Que lorsque le fœtus a la tête hors de la matrice, alors pourvû que d'ailleurs rien ne l'empêche de respirer par sa bouche, il ne laisse pas de vivre, bien que le cordon soit fortement comprimé.

Le troisieme, Que bien que la tête soit hors de la matrice, & que le cordon ne soit point du tout comprimé, le fœtus est étouffé en très-peu de temps, si quelque chose l'empêche de respirer par sa bouche.

De ces trois faits M. Méry a tiré trois conséquences.

Premierement. Que l'air que la mere respire, est ce qui entretient la vie du fœtus; puisqu'aussi-tôt que la communication de cet air est interrompuë, le fœtus cesse de vivre.

Secondement. Que par conséquent le fœtus n'a pas moins besoin d'air pour entretenir sa vie, lorsqu'il est encore enfermé dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti : mais qu'il y a seulement cette difference, que depuis que le fœtus est né, il attire par ses propres poumons l'air dont il a besoin pour entretenir la circulation de son sang ; au lieu qu'auparavant c'étoit la mere qui attiroit cet air, & qui le lui communiquoit par le cordon.

Troisièmement. Que supposé même qu'il fût vrai que le fœtus avant sa naissance n'eût pas besoin du secours de l'air pour entretenir la circulation de son sang ; ce ne seroit pas, comme on le dit ordinairement, parce que le trou ovale du cœur & le canal qui va rendre du tronc de l'artère du poumon dans le tronc de l'aorte descendante, sont ouverts, & que le sang peut aller librement de l'un à l'autre lorsque le fœtus est enfermé dans le sein de sa mere : Car ces mêmes passages demeurent encore ouverts longtemps après la naissance du fœtus, de même qu'ils l'étoient auparavant ; & néanmoins dès le moment que le fœtus est né, il ne peut plus se passer de respirer.

Il restoit à répondre à quelques expériences très-curieuses que M. Méry a lui-même faites, & qu'il s'étoit objectées. Deux tortuës dont il avoit lié les machoires & scellé le nez & la gueule avec de la cire d'Espagne, ont vécu plus de trente jours sans respirer : Une autre tortuë à laquelle il avoit ôté le plastron qui lui tient lieu de sternon, de sorte qu'elle ne pouvoit plus du tout respirer, n'a pas laissé de vivre encore sept jours après : Au contraire, un chien auquel il avoit aussi enlevé le sternon, est mort tout aussi-tôt faute de respiration. Or il semble que cette difference vient de ce que dans le cœur de la tortuë le trou ovale & le canal de communication étoient ouverts, & qu'ils ne l'étoient pas dans le chien : Et par conséquent le fœtus ayant avant sa naissance ces mêmes passages du cœur ouverts, on pourroit croire qu'il n'a pas

plus de besoin d'air que la tortuë pour entretenir la circulation de son sang.

A cela M. Méry a répondu en peu de mots, que la raison pourquoi la tortuë peut vivre si long-temps sans respirer, n'est pas parce qu'elle a le trou ovale du cœur & le canal de communication ouverts, mais parce que son cœur a assez de force pour entretenir très-long-temps le mouvement circulaire du sang sans le secours de la respiration. Il a promis de faire voir dans la suite de ces Mémoires en quoi consiste la force du cœur de la tortuë & la foiblesse de celui de l'homme : & c'est ce qu'il se propose d'expliquer ici.

Pour bien entendre d'où vient que le cœur de la tortuë a plus de force que celui de l'homme pour faire circuler le sang, il faut considérer non seulement combien ils ont l'un & l'autre de force en eux-mêmes absolument, mais aussi combien de sang ils ont chacun à pousser, combien ils lui font parcourir de chemin, & avec quelle vitesse. Car toutes ces circonstances contribuent à augmenter proportionnellement la force du cœur ou à la diminuer.

I. Si l'on considère la force du cœur absolument & en elle-même, c'est-à-dire sans considérer ni combien de sang il doit pousser, ni par quel espace de chemin, ni avec quelle vitesse ; l'on peut supposer que cette force, qui consiste dans la fermeté des fibres dont le cœur est composé, est à peu près égale dans le cœur de l'homme & dans celui de la tortuë à proportion de leur grandeur. Mais nonobstant l'égalité de forces supposée, il y a encore cette différence entre la force de l'un & celle de l'autre, que toute la force du cœur de la tortuë est réunie, & que celle du cœur de l'homme est partagée ; comme il est aisé de le voir en considérant la structure de leurs ventricules, la disposition de leurs vaisseaux, & le cours du sang.

Il y a trois ventricules dans le cœur de la tortuë : Le ventricule gauche est séparé du droit par une cloison char-

nuë, qui a vers la base du cœur une ouverture à peu près égale à celle du fœtus humain, & qui est toute percée d'une infinité d'autres petits trous par lesquels ces deux ventricules ont communication ensemble. Le ventricule du milieu, qui est beaucoup plus petit que les deux autres, communique avec le ventricule droit par une ouverture presque aussi large que toute sa cavité, & ne doit être considéré que comme une extension du ventricule droit dont il n'est distingué que par un petit rétrécissement. Ces trois ventricules ayant donc communication ensemble, il ne les faut compter que pour un seul.

Il paroît par la disposition des vaisseaux, que ces trois ventricules agissent dépendamment l'un de l'autre. Car le ventricule gauche ne donne naissance à aucune artère; mais il reçoit seulement le tronc de la veine du poumon, laquelle se termine à l'oreillette gauche du cœur: Au contraire le ventricule du milieu donne naissance à l'artère du poumon, & ne reçoit aucune veine: Mais le ventricule droit donne naissance au tronc de l'aorte & à l'artère qui dans le fœtus tient lieu de canal de communication entre l'artère du poumon & l'aorte descendante; & il reçoit le tronc de la veine cave, laquelle se termine à l'oreillette droite du cœur. Le ventricule du milieu ne fait donc que porter une partie du sang dans les poumons; & le ventricule gauche rapporte ce sang dans le ventricule droit, d'où tout le sang est poussé dans les artères: Ainsi ces ventricules dépendent l'un de l'autre pour agir, & toutes les forces du cœur concourent ensemble pour pousser le sang hors du ventricule droit.

Le cours du sang montre la même chose encore plus évidemment. Le sang en sortant du ventricule droit du cœur de la tortuë se partage en deux. La plus grande partie entre dans l'aorte & dans l'artère de communication; & après avoir été distribuée dans tout le corps à la réserve des poumons, elle revient par la veine-cave dans le ven-

tricule droit, où elle acheve sa circulation sans passer par les poumons ni par le ventricule gauche. L'autre partie, destinée pour nourrir les poumons qui ne reçoivent, comme le reste du corps, qu'autant de sang qu'il en faut pour leur nourriture, passe du ventricule droit dans celui du milieu, & de là dans l'artère des poumons; & ayant été distribuée dans les poumons, elle entre par la veine des poumons dans le ventricule gauche: mais n'y trouvant point d'artères par où elle puisse sortir, elle est contrainte de s'échapper par les trous de la cloison charnuë, & de rentrer dans le ventricule droit où elle finit sa circulation sans passer par tout le reste des parties du corps de la tortuë. Or il n'y a pas d'apparence que tout l'effort de la contraction du ventricule gauche se termine à ne faire faire au sang qu'il contient, qu'une ligne de chemin que ce sang a seulement à parcourir pour se rendre dans le ventricule droit par la cloison charnuë. Il est donc évident que toutes les forces du cœur de la tortuë sont unies pour pousser hors du ventricule droit tout le sang qui vient se rassembler dans ce ventricule.

Il n'en est pas de même du cœur de l'homme. Car premièrement la cloison charnuë qui sépare les deux ventricules, n'étant point percée, comme elle l'est dans la tortuë; ces ventricules n'ont point de communication ensemble, & ils font leur fonction chacun à part.

Secondement. Le ventricule gauche donne naissance au tronc de l'aorte & reçoit la veine du poumon: Le ventricule droit donne naissance à l'artère du poumon & reçoit la veine-cave. Ainsi ces deux ventricules ayant chacun une artère & une veine, ils agissent indépendamment l'un de l'autre, & ils font séparément ce que les trois ventricules de la tortuë font ensemble.

Troisièmement. Le sang tient toute une autre route dans le cœur de l'homme, que dans celui de la tortuë. Car le sang qui sort du ventricule gauche du cœur de



l'homme ayant été distribué par les branches de l'aorte dans toutes les parties du corps à la réserve du poumon, & étant rentré dans les veines, se rassemble dans le ventricule droit. De là il est porté dans les artères du poumon, qui le répandent dans toute la substance du poumon; & ensuite il rentre dans les veines du poumon qui le déchargent dans le ventricule gauche du cœur, pour être derechef porté dans l'aorte.

On voit donc & par la structure des ventricules du cœur, & par la disposition des vaisseaux, & par le cours du sang, que les trois ventricules du cœur de la tortuë ne font, à proprement parler, qu'un seul ventricule; & que toutes les forces du cœur concourent ensemble à pousser le sang hors du ventricule droit pour lui faire prendre la route des artères, qui tirent toutes leur origine de ce ventricule: au lieu que les deux ventricules du cœur de l'homme n'ayant point de communication ensemble, font leur fonction chacun en particulier, & poussent le sang l'un dans l'aorte, & l'autre dans l'artère du poumon.

II. Pour ce qui regarde la quantité du sang, qui est la seconde chose qu'il faut considérer, il est certain qu'il y a plus de sang dans le corps de l'homme que dans celui de la tortuë, à proportion de leur grandeur. Car déjà dans les poumons de l'homme il y a plus de sang que dans ceux de la tortuë, comme l'on peut connoître par l'inspection de leurs vaisseaux: Dans les poumons de la tortuë il y a peu de vaisseaux, & encore fort étroits; au lieu qu'il y en a une très-grande quantité & de très-amples dans les poumons de l'homme. Il est vrai que les poumons de la tortuë étant bien plus grands que ceux de l'homme, les vaisseaux en sont par conséquent plus longs: Mais les vaisseaux des poumons de l'homme ont beaucoup plus de branches, & plus de sinuositez. Aussi quoique les poumons de l'homme soient bien plus petits que ceux de la tortuë, ils présentent néanmoins davantage, parce qu'ils sont pleins

de quantité de vaisseaux fort amples, & que ceux de la tortuë ne sont presque composez que de grandes vesicules toutes vuides entre lesquelles il y a peu d'arrêres & de veines : ce qui s'accorde avec ce que l'on vient de dire de la route du sang. Car puisqu'il n'entre dans les poumons de la tortuë qu'une petite partie du sang ; il doit y avoir de plus petits vaisseaux & en plus petite quantité, que dans les poumons de l'homme par lesquels tout le sang circule. Et cependant les poumons de la tortuë occupent au moins la quatrième partie de son corps ; au lieu que ceux de l'homme n'occupent pas la dixième partie du corps de l'homme. S'il y a donc dans la dixième partie du corps de l'homme plus de sang qu'il n'y en a dans la quatrième partie du corps de la tortuë ; on peut juger que le reste du corps de l'homme ayant plus d'étendue, doit aussi contenir plus de sang.

Il est encore à remarquer sur la quantité du sang, que non seulement il y a plus de sang dans le corps de l'homme que dans celui de la tortuë, mais qu'il y en a aussi plus dans son cœur : car tout le sang qui sort du ventricule droit du cœur de l'homme, rentre dans le gauche ; mais il ne rentre dans le ventricule gauche du cœur de la tortuë qu'une partie du sang qui sort du ventricule droit. C'est pourquoi la capacité des deux ventricules du cœur de l'homme pris ensemble est plus grande, que celle des trois ventricules du cœur de la tortuë aussi pris ensemble.

III. Cette différente route que tient le sang, montre clairement que le sang fait bien moins de chemin dans le corps de la tortuë, que dans celui de l'homme. Car dans la tortuë la plus grande partie du sang ayant passé du cœur dans l'aorte & dans l'artère de communication, achève sa circulation sans traverser les poumons ; & l'autre partie qui passe par le poumon, achève aussi sa circulation sans passer par le reste du corps : Mais dans  
l'homme

l'homme tout le sang que les deux troncs de la veine-cave ont déchargé dans le ventricule droit, fait un long circuit par les poumons pour aller se rendre dans le cœur par le ventricule gauche. Ainsi tout le sang de la tortuë ne passe qu'une fois dans son cœur à chaque circulation : mais il passe deux fois dans le cœur de l'homme ; la première fois, lorsque les deux troncs de la veine-cave le déchargent dans le ventricule droit ; la seconde, lorsque les veines du poumon le portent dans le ventricule gauche.

IV. Enfin le sang circule avec plus de vitesse dans le corps de l'homme, que dans celui de la tortuë, à proportion de la grandeur de leur corps ; comme il paroît par le battement du cœur & des artères qui est plus fréquent dans l'homme que dans la tortuë.

Le concours de toutes ces circonstances fait que le cœur de la tortuë peut entretenir le mouvement circulaire du sang très-long-temps sans le secours de la respiration : Il a toute sa force réunie ; il n'a pas beaucoup de sang à pousser ; tout le sang n'y passe qu'une fois à chaque circulation : ce sang n'a pas un long chemin à faire ; enfin il circule lentement. Mais bien que l'on suppose que le cœur de l'homme soit par lui-même aussi fort que celui de la tortuë ; néanmoins par rapport à la manière dont il doit pousser le sang, à la quantité qu'il en doit pousser, à l'espace de chemin qu'il lui doit faire parcourir, & au degré de vitesse qu'il lui doit donner, il n'est pas assez fort pour le faire circuler. Il faut donc qu'il emprunte d'ailleurs ce qui lui manque de force ; & de là vient que l'homme a besoin de respirer continuellement.

Mais la difficulté est d'expliquer comment l'air peut aider à la circulation du sang. Voici comme M. Méry l'explique.

Lorsque la poitrine de l'homme se dilate, l'air de dehors comprimé par cette dilatation entre dans les narines

& de là dans les canaux de l'aspre-artère disperlez dans tout le poumon ; & ne trouvant rien qui l'arrête , il coule jusques dans les vésicules qui composent la substance du poumon. La poitrine venant ensuite à se resserrer , presse l'air engagé dans le poumon , & en contraint une partie de passer des vésicules dans les veines du poumon ; où cet air entrant avec force , pousse le sang par derriere vers le cœur , & par cette impulsion donne au sang le mouvement qui lui manquoit pour achever sa circulation. L'air enfermé dans les veines du poumon , s'y mêle avec le sang ; & comme à chaque vésicule du poumon se termine un rameau de l'aspre-artère & un rameau de la veine du poumon , l'air & le sang se trouvent bien mêlez par très-petites parties lorsqu'ils passent des veines du poumon dans le ventricule gauche du cœur & dans les artères. Ce mélange d'air facilite le mouvement du sang par deux raisons : Premièrement parce que le sang qui autrement auroit été trop massif & trop pesant , est rendu leger par l'air qui le raréfie , & en est bien plus aisé à mouvoir : Secondement parce que l'air mêlé avec le sang y produit nécessairement une infinité de petites bouteilles qui augmentent de beaucoup le volume du sang , & qui gonflent tellement le cœur & les artères , que la moindre compression suffit pour en faire sortir le sang avec violence.

Les esprits animaux venant donc alors à resserrer le cœur , & leur action étant aidée par l'augmentation du volume du sang & par la premiere impression de mouvement que l'air donne au sang en entrant dans les veines du poumon ; le sang contenu dans le ventricule gauche & dans les artères est poussé avec force vers les extrémités du corps dans toutes les parties , & est contraint de rentrer dans les veines & de retourner par le ventricule droit dans le cœur : car son mouvement est déterminé par la disposition des valvules , dont celles qui sont à la sortie du ventricule gauche , permettent au sang de sortir du

cœur & l'empêchent d'y rentrer ; mais celles qui sont dans les canaux des veines & à l'entrée du ventricule droit , lui permettent d'entrer dans le cœur & l'empêchent de refluer vers les extrémités du corps. Au même temps que le cœur en se resserrant pousse le sang hors du ventricule gauche & des artères ; il pousse aussi hors du ventricule droit & des artères du poumon le sang qui y est contenu ; & ce sang est contraint de rentrer dans le ventricule gauche par les veines du poumon , son mouvement étant déterminé par d'autres valvules , qui permettent au sang de sortir du ventricule droit & de rentrer dans le gauche , & l'empêchent de retourner.

Ainsi se fait la circulation du sang par la compression du cœur , appelée communément *Systole* ; & par sa dilatation , que l'on appelle *Diaſtole*. Ce sont les esprits animaux qui causent la systole en gonflant les fibres , & en diminuant par ce gonflement la capacité des ventricules du cœur & celle des canaux des artères : Mais c'est l'air qui fait la diaſtole en dilatant par son ressort naturel les ventricules & les artères tout aussitôt qu'il cesse d'être comprimé par le gonflement que les esprits animaux avoient causé dans leurs fibres. C'est encore l'air , comme on l'a remarqué cy-devant , qui entretient dans l'homme la circulation par le mouvement qu'il donne au sang en entrant des vésicules du poumon dans les veines : car le sang demeureroit en chemin , & ne pourroit achever sa circulation dans le corps de l'homme sans ce secours , dont la tortue se peut long-temps passer à cause de la force de son cœur.

Cependant l'air qui entretient la circulation du sang , la feroit enfin cesser s'il demeureroit toujours dans les vaisseaux. Car comme chaque respiration fait entrer de nouvel air dans le cœur & dans les artères , il s'y trouveroit enfin tant d'air que la force des esprits animaux surmontée par le ressort de l'air , ne suffiroit plus pour resserrer le

cœur. Mais la nature y a sagement pourvû en faisant continuellement sortir des vaisseaux par une transpiration insensible tout autant d'air qu'il y en entre : de sorte que la force du ressort de l'air , ne l'emporte jamais sur celle des esprits animaux.

Il y a beaucoup d'apparence que cette transpiration se fait plus lentement dans la tortuë que dans l'homme ; & c'est peut-être là en partie d'où vient que la tortuë peut vivre si long-temps sans respirer , & que l'homme a besoin de respirer continuellement pour vivre. Car l'air étant long-temps retenu dans la tortuë , doit faciliter la circulation du sang en le rendant plus léger & en gonflant les vaisseaux ; comme on l'a expliqué cy-dessus : Mais la transpiration se faisant promptement dans l'homme ; le sang , pour peu que la respiration soit interrompue , doit devenir massif & pesant par la séparation de l'air ; & les vaisseaux n'étant pas assez pleins , il faut une plus forte compression pour l'en faire sortir.

La structure des poumons peut aussi contribuer à diminuer ou à augmenter le besoin de la respiration. La tortuë a les poumons fort grands ; & la capacité des vésicules qui composent leur substance , est très-ample : ce sont comme de grands réservoirs qui contiennent beaucoup d'air , & qui en peuvent long-temps fournir quand ils en sont une fois pleins. Les poumons de l'homme sont plus petits & ils sont composez de plus petites vésicules : c'est pourquoi ils sont bientôt épuisez , & ils ont besoin d'être continuellement remplis.

Après ce qui a été dit ici de l'homme, il n'est pas nécessaire de parler du fœtus en particulier. Car comme la structure des ventricules du cœur est la même dans le fœtus que dans l'homme adulte ; il y a lieu de croire que l'usage de ces ventricules est semblable dans l'un & dans l'autre , & que par conséquent le fœtus a besoin d'air aussi bien que l'homme adulte , pour entretenir la circulation

de son sang. Il est vrai que dans le fœtus le trou ovale & l'artère qui décharge le poumon d'une partie du sang, sont ouverts, comme ils le sont dans la tortue : Mais ce n'est ni dans l'un ni dans l'autre pour suppléer à la respiration, mais pour d'autres usages, que M. Mery expliquera dans la suite de ces Mémoires.

Ce que l'on vient de dire de la respiration se peut étendre à tous les animaux dont le cœur & les poumons ont du rapport à ceux de l'homme ou de la tortue. Car il est à présumer que les animaux dont le cœur & les poumons agissent comme ceux de l'homme, doivent avoir besoin de respirer continuellement, comme l'homme ; & que ceux qui ont du rapport avec la tortue par la structure ou au moins par l'action du cœur & des poumons, peuvent, comme la tortue, se passer long-temps de respirer. C'est apparemment à cause de cette différence de structure, qu'un chien, un chat, ou une souris étant enfermez dans quelque vaisseau, sont étouffez tout aussitôt que l'on en a pompé l'air par le moyen de la machine pneumatique : mais que ni la vipere ni la grenouille ne meurent point, bien que l'on ait pompé l'air du vaisseau où on les a enfermées, comme M. Homberg en a souvent fait l'expérience en présence de Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.

*N O U V E L L E S R E M A R Q U E S  
sur les développées, sur les points d'inflexion, & sur  
les plus grandes & les plus petites quantitez.*

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

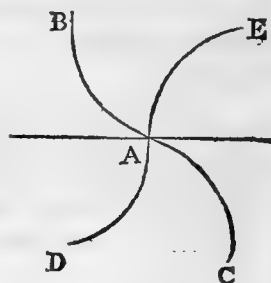
**M**onsieur Huguens a considéré le premier qu'une ligne courbe étant donnée, on peut toujours en trouver une autre, par le développement de laquelle on la pourroit décrire, & il a enseigné une méthode générale

30. Novembre  
1693.

pour trouver les points de ces développées, dans un excellent Traité qui fait partie de son Livre des Pendules : M. Leibnitz a remarqué ensuite qu'entre tous les cercles qui touchent une ligne courbe à un point donné, il y en a un qui en approche de plus près que tous les autres : & enfin M. Huguens a trouvé que les centres de ces cercles formoient les développées. Messieurs Leibnitz & Bernoulli ont fait sur ce sujet plusieurs écrits qui se trouvent dans les actes de Leipsic, & qui servent beaucoup à éclaircir cette matiere. Il y a néanmoins plusieurs choses, qui méritent d'être plus exactement discutées, & entr'autres ce qu'ils disent tous deux, *qu'au point d'inflexion, le rayon de la développée est toujours infiniment grand*. Comme l'autorité de deux Géomètres si habiles pourroit entraîner les autres dans leur sentiment ; l'on a crû qu'il étoit à propos de faire voir qu'il y a, pour ainsi dire, une infinité de genres de courbes, qui ont toutes dans leur point d'inflexion, le rayon de la développée égal à zero ; au lieu qu'il n'y a qu'un seul genre de courbe dans lequel ce rayon soit infiniment grand. Pour le prouver :

Soit  $BAC$  une de ces lignes courbes qui ont dans leur point d'inflexion  $A$ , le rayon de la développée infiniment grand. Si l'on développe les parties  $BA$ ,  $AC$  en commençant au point  $A$  ; il est clair qu'on formera une ligne courbe  $DAE$ , qui aura aussi un point d'inflexion dans le même point  $A$ , mais dont le rayon de la développée en ce point sera égal à zero.

Et si l'on formoit de la même sorte une troisième courbe par le développement de la seconde  $DAE$ , & une quatrième par le développement de la troisième, & ainsi de suite à l'infini ; il est évident que le rayon de la développée





dans le point d'inflexion *A* de toutes ces courbes seroit toujours égal à zero. Donc , &c. Soit par exemple la courbe *DAE* une paraboloïde qui ait pour équation  $aa x^3 = y^5$ , on peut démontrer facilement qu'elle a un point d'inflexion au sommet *A*, & que le rayon de sa développée en ce point est égal à zero.

La raison qu'apporte M. Leibnitz pour appuyer son sentiment, n'est pas suffisante. Car afin que deux perpendiculaires infiniment proches, puissent devenir de convergentes, divergentes; il n'est pas nécessaire qu'elles deviennent parallèles, mais elles peuvent aussi devenir égales à zero. Le premier cas arrive lorsque les rayons de la développée vont en augmentant à mesure qu'ils approchent du point d'inflexion; & le second, lorsqu'ils vont en diminuant.

Il suit de ceci, & de l'expression générale des rayons de la développée, qu'au point d'inflexion, *ddy* n'est pas toujours égal à zero, comme ces Géomètres l'ont prétendu; mais qu'il peut être aussi infiniment grand. Or comme dans le point d'inflexion *dy* est toujours un plus grand ou un plus petit, il s'ensuit que la différentielle d'une quantité qui exprime un plus grand ou un plus petit, n'est pas toujours égale à zero, & qu'elle peut être aussi infiniment grande.

Il est donc évident que les méthodes que l'on a données jusques ici dans le calcul différentiel, pour trouver les points d'inflexion, les plus grands & les plus petits, ne peuvent de rien servir en une infinité de rencontres.

*Actes de Leib-*  
*niz de l'an-*  
*née 1691.*  
*page 19.*



OBSERVATION DE DEUX PARASELENES ,  
& d'un Arc-en-Ciel dans le crepuscule.

Par M. CASSINI.

30. Novembre  
1693.

ON a très peu d'Observations de Parafélènes. Car comme ces Phénomènes n'ont pas le même éclat que les Parélies qui se font appercevoir par la diversité de plusieurs couleurs aussi vives que celles de l'arc-en-ciel ; on a de la peine à les distinguer des nuages ordinaires , de sorte qu'on ne les remarque pas lorsqu'ils paroissent , à moins qu'ils ne soient accompagnez de ces grands cercles ou couronnes que l'on voit souvent autour de la Lune.

Le 10<sup>e</sup> du mois de Juin dernier M. Cassini en observa deux sans couronne , les ayant reconnus à leur grandeur , à leur figure , & à leur situation à l'égard de la Lune. A 10 heures & 20 minutes du soir , le Ciel étant trouble , & la Lune au travers des brouillards paroissant très-pâle & mal terminée ; il aperçût du côté du midy comme un petit nuage blanc , à la même hauteur que la Lune , & environ à la distance que les parélies sont du Soleil. Il fit remarquer ce phénomène à ceux qui se trouvèrent avec lui , & il leur dit que c'étoit un Parafélène : mais ils eurent d'abord de la peine à se le persuader , s'imaginant que ce n'étoit qu'un nuage ordinaire. Cependant on prit la distance de la Lune , & l'on trouva qu'il en étoit éloigné de 23 degrez , 40 minutes , & que cette distance s'entretenoit toujours la même nonobstant le mouvement de la Lune , dont la hauteur étoit alors de 11 degrez & 40 minutes.

Pendant que l'on prenoit cette hauteur , il parut à dix heures & 34 minutes , du côté du septentrion , un second Parafélène , dont la clarté étoit d'abord plus foible que celle du premier ; mais elle s'augmenta peu-à-peu , jusqu'à ce qu'enfin elle parut l'égaliser. On en prit la distance de  
la

la Lune, & elle se trouva aussi de 23 degrez & 40 minutes.

Quelque temps après on vit le premier Parasélène s'affoiblir ; & il disparut entierement à 10 heures & 51 minutes, environ une demi-heure après que l'on eut commencé de l'observer. Le second Parasélène s'affoiblit aussi peu à peu, & il disparut entierement à 11 heures, ayant duré un peu moins d'une demi-heure.

On n'apperçût aucune diversité de couleurs dans l'un ni dans l'autre de ces Parasélènes, mais seulement une blancheur semblable à celle de la Lune lorsqu'elle est couverte de nuages déliés.

M. Cassini raisonnant sur la distance dont ces deux Parasélènes étoient éloignés de la Lune, tomba dans l'hypothese dont M. Mariotte s'est servi pour expliquer comment se font les grandes couronnes & les Parélies. Si l'on suppose qu'il y ait dans l'air quantité de petits filets de glace de la figure d'un prisme triangulaire équilatéral qui soient perpendiculaires à l'horizon, & que les rayons du Soleil se rompent en passant au travers de ces prismes ; on trouve suivant le calcul de la Table que M. Mariotte a donnée dans son *Traité des couleurs*, que tous les rayons diversément inclinez à l'une des surfaces de ces prismes de glace entre 43 & 53 degrez, font avec le rayon direct, en sortant de la glace après deux réfractions, un angle entre 23 degrez 30 minutes, & 23 degrez 50 minutes ; dont le milieu est 23 degrez 40 minutes ; qui est justement la distance que M. Cassini a observée entre ces deux Parasélènes & la Lune.

M. Mariotte trouve aussi par son calcul que dans cette hypothese, l'extremité où la couleur rouge finit, doit être à la distance de 22 degrez, 30 minutes, & que l'autre extremité où le bleu finit, doit être à la distance de 24 degrez, 30 minutes ; entre lesquelles distances le milieu est 23 degrez, 30 minutes : ce qui s'accorde encore à fort peu près avec l'Observation de ces Parasélènes.

Le 19<sup>e</sup> jour du même mois de Juin dernier, M. Cassini observa un autre Phénomène très-remarquable. C'est un Arc-en-ciel qui ayant paru un peu avant le coucher du Soleil, dura plus d'un demi-quart d'heure après que le Soleil fut entièrement couché. Cet arc-en-ciel étoit continu & sans aucune interruption jusqu'aux deux bouts qui touchoient l'horizon. Le rouge qui le terminoit au dehors, s'affoiblissoit en dedans & se confondoit avec l'extrémité du jaune qui étoit foible. Le jaune finissoit à une bande verte, qui étoit la mieux coupée de toutes les autres bandes : & cette bande verte se terminoit à un violet qui sembloit tirer sur le rouge.

Pendant que le Soleil se couchoit, on mesura la grandeur de l'Arc-en-ciel en prenant le diamètre qui se terminoit au rouge, que l'on trouva de 84 degrez; & en même temps on prit sa hauteur, qui se trouva de 42 degrez; de sorte qu'alors son centre étoit à l'horizon, & son demi-diamètre étoit de 42 degrez : ce qui s'accorde à 13 minutes près à ce qui doit arriver selon l'hypothese de M. Descartes, qui donne au plus grand diamètre de l'Arc-en-ciel interieur 41 degrez & 47 minutes. Le demi-diamètre de l'Arc-en-ciel que M. Richer observa dans l'Isle de Caïenne à cinq degrez de l'équinoxial, étoit aussi d'environ 42 degrez, d'où l'on voit qu'une grande difference de climat ne fait pas de difference sensible dans la grandeur de l'Arc-en-ciel.

M. Cassini poursuivant son observation, trouva qu'après le coucher du Soleil l'Arc-en-ciel paroissoit encore, mais qu'il se rétrécissoit peu-à-peu. A 8 heures & 6 minutes, la hauteur apparente de son extrémité la plus sensible étoit de 42 degrez : A 8 heures, 8 minutes, & 30 secondes; elle étoit de 42 degrez, & 20 minutes : A 8 heures, 12 minutes, & 50 secondes; elle étoit de 43 degrez, & 40 minutes : A 8 heures & 13 minutes l'Arc-en-ciel disparut entierement. D'où il résulte que les vapeurs dans lesquelles cet Arc-en-ciel se formoit étoient élevées d'un peu plus de 3000 pieds.

OBSERVATION CURIEUSE  
*sur une infusion d'Antimoine.*

Par M. HOMBERG.

**L** Es sels que l'on tire ordinairement des métaux, par exemple, de l'argent, de l'acier, & du plomb, ne peuvent pas être appelez de véritables sels; car c'en est la substance entière, laquelle ayant fourni à l'esprit acide qui les avoit dissous, une matiere convenable pour reprendre sa premiere forme de sel, s'est cristallisée avec son dissolvant. Cela paroît manifestement lorsqu'on détruit ce dissolvant par un alcali ou par un autre acide contraire. Car alors le métal n'étant plus dissous tombe en une poudre insipide d'elle-même, laquelle étant fondue une seconde fois, paroît de nouveau dans son premier état de métal.

Il n'en est pas tout-à-fait de même d'un sel que M. Homberg a tiré de l'antimoine: ce sel ne se précipite point par les alcalis, & son menstruë ne dissout pas toute la substance de l'antimoine, mais il en sépare seulement la portion saline; c'est pourquoi l'on peut dire avec plus de vraisemblance, que ce sel est un véritable sel d'antimoine.

M. Homberg donnera la maniere de faire ce sel, dans le Recueil des Observations qu'il a faites sur l'antimoine. Cependant il fait ici part au Public d'une observation curieuse qu'il a faite sur ce minéral. Il y a découvert deux différentes sortes de sel, dont l'un est manifestement acide, comme l'esprit de vitriol; l'autre est doux & astringent, à peu-près comme le sel de Saturne.

Ces sels ont paru en figures différentes dans leurs cristallisations. L'acide s'est congelé en petits bâtons à quatre ou cinq faces, de la longueur de deux ou trois lignes & de la grosseur d'une grosse épingle. Leurs extrémités ne

E e ij

30. Novembre  
1693.

se terminoient pas en pointe de diamant : mais chacune étoit par tout d'égale grosseur ; & les bouts paroissoient inégaux , comme s'ils avoient été rompus. Ces bâtons n'étoient pas couchez parallèlement les uns auprès des autres : ils partoient , comme des rayons , d'un même centre , au nombre de sept ou huit ; ils étoient fortement attachez aux parois du vaisseau ; & ils faisoient comme plusieurs bouquets.

L'autre sel doux & astringent s'est congelé en aiguilles menues & pointues vers le bout , qui alloient un peu en grossissant vers leurs bases. Quelques-unes étoient en lames plates , d'autres en triangle , d'autres en pointe , & d'autres quarrées. Leur longueur étoit de cinq à six lignes ; & elles étoient posées parallèlement les unes auprès des autres. Il semble que ces différentes figures viennent en partie des menstrues dont on se sert pour tirer ces sels , & en partie de la violence du feu que l'on est obligé d'employer dans les opérations chimiques.

Le hasard a fait voir à M. Homberg une configuration fort extraordinaire , qu'il croit ne devoir être attribuée qu'au sel qui a été détaché de l'antimoine sans aucune chaleur artificielle , & seulement par le menstrue le plus simple qui se puisse trouver. Voici de quelle maniere la chose s'est passée.

Comme M. Homberg sçavoit par expérience que l'eau commune dissout tous les métaux , pourvû qu'elle soit bien employée ; il s'en est servi en différentes façons dans l'analyse de l'antimoine. Il avoit mis dans plusieurs bouteilles de l'antimoine crud grossièrement concassé , cinq livres dans chacune ; & par dessus il avoit versé deux pintes d'eau de pluie. Après avoir laissé cet antimoine en infusion pendant six mois , il l'avoit employé à divers usages ; mais il oublia une de ces bouteilles , où l'antimoine demeura en infusion pendant un hiver & deux étés. Au bout de ce temps ayant trouvé par hasard cette bouteille , il

apperçût en la regardant de près , que ses parois internes étoient couverts de rainceaux de feuillages. Il crut d'abord que c'étoit un sel cristallisé sur les parois de la bouteille , comme l'on en voit au beure d'antimoine & à certaines sublimations ; mais en les touchant avec ses doigts & en grattant avec un canif , il trouva que les parois de la bouteille étoient enduits d'une pellicule jaunâtre sans aucune apparence de sel , & que les traits de ces feuillages n'étoient pas relevez sur cette pellicule , mais qu'au contraire ils y étoient enfoncez , comme s'ils y eussent été gravez avec une pointe.

M. Homberg goûta de l'eau de cette bouteille , & il la trouva un peu acide. Il en fit aussi des essais sur des infusions de tournesol , de sublimé , & de dissolution d'argent : elle rougit legerement le tournesol ; elle rendit l'eau de sublimé un peu louche , & elle blanchit la dissolution d'argent : ce qui marque qu'elle est plus salée qu'acide , & que son sel approche du sel marin. On en auroit des marques plus certaines si l'on déflegmoit cette eau : mais M. Homberg aime mieux la laisser en expérience , pour voir si elle deviendra plus acide , & s'il s'y fera de nouveaux feuillages.

Il est très-difficile de rendre raison de la figure de ces feuillages , & d'expliquer par quelle mécanique ils ont été formez : mais pour ce qui est de leur impression sur les parois de la bouteille , voici de quelle maniere M. Homberg s' imagine qu'elle s'est pû faire.

Cette bouteille pleine d'antimoine & d'eau de pluye ayant été exposée au Soleil pendant tout un été , la chaleur apparemment a fait agir l'eau sur l'antimoine , & a détaché une partie du sel de ce minéral. Ce sel pendant l'hiver suivant s'est cristallisé en forme de feuillages sur le limon qui s'étoit séparé de l'eau de pluye , comme il arrive toujours à l'eau de pluye quand on la garde , & il s'est collé contre le verre. Mais l'été suivant ces cristaux s'é-

406 MÉMOIRES DE MATHÉMATIQUE  
tant fondus de nouveau , & ayant dissous par leur acrimo-  
nie les endroits du limon sur lequel ils étoient attachez ,  
ils y ont laissé les traces de leur figure , & ont ainsi gravé  
les rinceaux de feuillages qui se voyent sur les parois de la  
bouteille.

---

OBSERVATIONS PHYSIQUES,  
*touchant les muscles de certaines Plantes.*

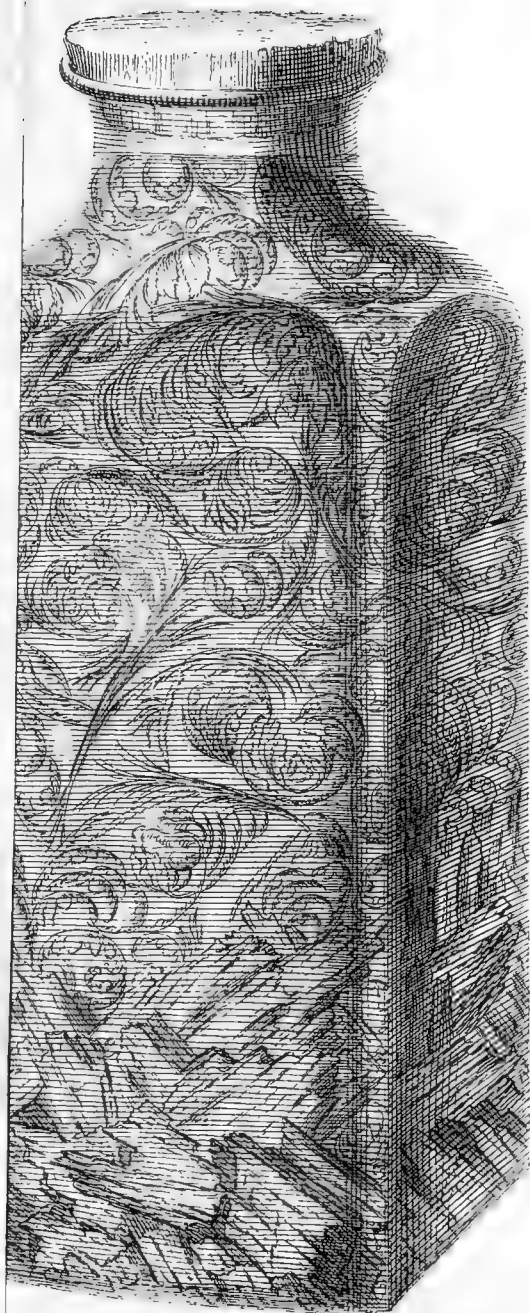
Par M. TOURNEFORT.

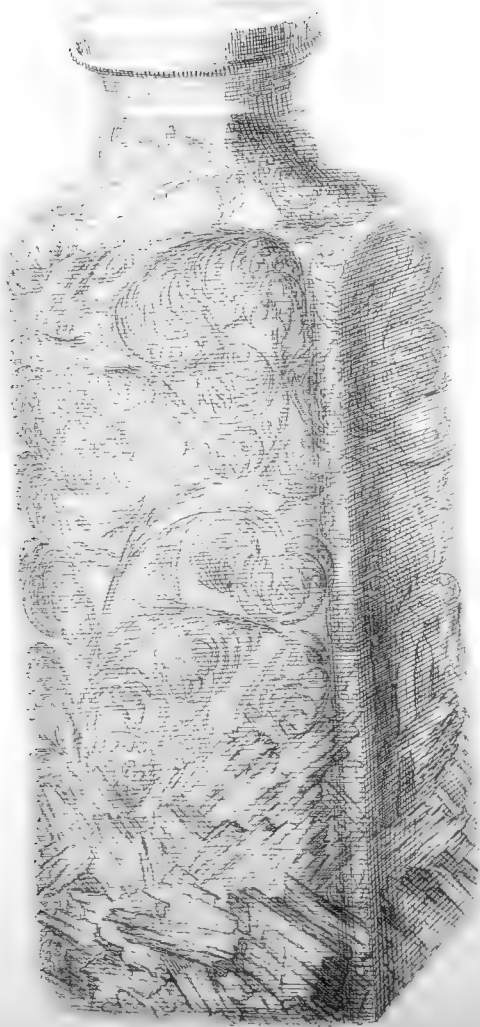
30. Novembre  
1693.

ON a fait voir dans les Mémoires du 15 Decembre de  
l'année dernière , que les vaisseaux des Plantes de-  
viennent des fibres capables de tension à mesure qu'ils se  
dessèchent : On a montré qu'en certaines parties des  
Plantes plusieurs de ces fibres ont une direction particu-  
lière , qu'elles agissent toutes ensemble , & qu'elles ne  
peuvent se racourcir qu'en un certain sens : Enfin l'on a  
comparé aux muscles des animaux les parties où ces fibres  
se trouvent. Mais comme cette comparaison a paru ex-  
traordinaire à quelques Physiciens fort éclairés ; on a crû  
qu'on devoit la soutenir par de nouvelles Observations.  
Il est bon , avant que de les rapporter , d'avertir que par  
le mot de *muscle* , on entend une partie tissue de fibres  
dont l'arrangement est tel , que par leur contraction elles  
font nécessairement agir d'une manière déterminée cette  
même partie. Voici quelques exemples qui montrent que  
l'on peut se servir en Botanique du nom de *muscle* , sans  
abuser de ce terme.

I. Tout le monde sçait que les gouffes des légumes &  
des Plantes légumineuses sont composées de deux cosses  
ou lames membraneuses un peu convexes dans la plupart  
des espèces. Ces cosses sont appliquées l'une sur l'autre &  
collées ou cousues , pour ainsi dire , dans les bords par







R. 2. *And. Tem X Pl. XVI p. 106.*

des vaisseaux très-déliçats : elles sont attachées plus fortement sur le dos de la gouffe, c'est-à-dire, sur le côté le plus relevé *A* (*fig. 1.*) que sur le tranchant *B*, qui est le côté le plus affilé. On découvre assez facilement que le grôs tronc des vaisseaux qui portent la nourriture aux semences, & qui est couché sur le dos, fournit beaucoup plus de rameaux dans cet endroit, que dans le côté opposé.

Chaque cosse est tissue de deux couches ou plans de fibres. Les extérieures (*fig. 1.*) sont parsemées ordinairement en réseau : les filets de ce réseau partant du dos de la gouffe s'étendent obliquement dans la longueur des cosses ; & ils vont enfin se rendre au tranchant de la gouffe, après en avoir traversé la chair ou la partie extérieure, avec les réseaux de laquelle elles sont anastomosées. Le plan des fibres intérieures *C* (*fig. 2.*) croise celui des extérieures, à peu-près comme les muscles intercostaux intérieurs croisent les extérieurs, & il forme ce que l'on appelle proprement le parchemin ou la partie intérieure de la gouffe. Ces fibres partent aussi du dos, & montant obliquement de bas en haut vont se rendre au tranchant. Elles sont beaucoup plus fortes & en beaucoup plus grand nombre que les premières. On a représenté dans la 1<sup>re</sup> figure les fibres extérieures telles qu'on les trouve sur la gouffe d'une Plante que Gaspard Bauhin appelle *Lathyrus latifolius*. On voit dans la 2<sup>e</sup> figure les mêmes fibres extérieures *A B* & les intérieures *C E* de la même gouffe.

*Pin. 344.*

Cela étant, il est clair que les fibres extérieures *A B* doivent se dessécher les premières, ainsi que la chair parmi laquelle elles sont entressemées ; & alors par leur contraction elles tirent en dehors le tranchant de la gouffe vers le dos, entraînant avec elles la couche des fibres intérieures *C E* ; ce qui fait ouvrir & entrebailer la gouffe. Mais comme l'air qui est fort échauffé en ce temps-là, s'insinue dans la cavité de la gouffe, il contribue aussi

beaucoup à dessécher les fibres intérieures : & c'est ce qui leur donne lieu de se racourcir à leur tour. Cette contraction commence par la pointe *D* (*fig. 2.*) Car cette partie étant la plus éloignée du pédicule, qui est l'endroit par où le suc nourricier entre dans la gousse, les vaisseaux de cette pointe se desséchent les premiers dans le temps que le mouvement de ce suc commence à se ralentir. Ainsi les fibres intérieures, qui sont beaucoup plus fortes & en plus grand nombre que les extérieures, surmontant la force des extérieures qui se sont racourcies autant qu'elles étoient capables de l'être ; elles doivent ramener en dedans les lèvres du tranchant de la gousse vers le dos.

Lorsque l'air échauffé agit sur ces fibres, elles se racourcissent à peu près également par les deux bout, de même qu'il arrive aux cordes de boyau quand on les approche du feu ; & la contraction de ces mêmes fibres feroit plier en goutières chacune des cosses, si leurs fibres étoient transversales : mais comme elles sont obliques & parallèles entr'elles, il arrive que les cosses sont torses en ligne spirale ou en tirrebourre (*fig. 3.*) sans que les petits liens qui servoient à coller les lèvres des cosses sur le dos, puissent apporter aucun obstacle à cette contorsion ; parce qu'alors ces liens sont si desséchés par l'air échauffé, qu'il se cassent au moindre mouvement.

On est aisément convaincu de l'arrangement & de la force des fibres intérieures quand on casse les cosses sèches. Car si on les prend obliquement du côté du dos, de bas en haut ; ce parchemin se casse sans peine, & l'on découvre facilement la situation oblique des fibres dont il est tissu ; au lieu que si l'on casse les cosses en travers ou obliquement de haut en bas, commençant par le dos ; on est obligé de déchirer le parchemin, tantôt en un sens & tantôt en un autre, suivant que l'on trouve plus ou moins de facilité à rompre ses fibres.

L'entortillement des cosses se fait avec un peu de bruit ,

à cause des promptes secousses que donnent à l'air les cos-  
ses qui se roulent en spirale. Ces cosSES quelques tortillées  
qu'elles soient, se redressent insensiblement & se remet-  
tent presque dans leur premier état lorsqu'on les met  
tremper dans l'eau. Il y a apparence que les particules de  
l'eau qui entrent dans les pores de leurs fibres, les font  
gonfler & les dilatent à peu près comme faisoit le suc nour-  
ricier dans le temps que les gousses étoient encore vertes :  
de maniere que les pores de ces fibres se trouvent presque  
dans leur premiere situation ; & la matiere subtile les en-  
filant suivant la même direction qu'elle faisoit aupara-  
vant, rétablit dans leur premier état les fibres ausquelles  
l'eau a fait reprendre leur premiere souplesse.

II. Le fruit du Pavot épineux s'ouvre aussi par la con-  
traction de ses fibres ; mais elles sont d'une structure diffé-  
rente. Ce fruit (*fig. 4.*) est une maniere de falot formé  
par cinq ou six côtes courbes, (*fig. 5.*) qui partant du pé-  
dicule, vont se joindre à l'autre extrémité. Chaque côte  
*A* (*fig. 6.*) est relevée sur le dos & accompagnée de part  
& d'autre dans sa longueur d'une rainure dont les bords  
sont un peu élevez, & les intervalles d'une côte à l'autre  
sont remplis par des panneaux membraneux assemblez  
dans les rainures. Ces panneaux *B, C, D, E, F*, (*fig. 7.*)  
sont arrondis sur le dos, & parsemez de petites élevures  
qui finissent par un piquant assez ferme. Ils sont garnis de  
fibres obliques, lesquelles montant des bords des pan-  
neaux de bas en haut, viennent se joindre sur le dos où  
elles font un angle. Si l'on s'imagine que l'on tire une li-  
gne droite de la naissance d'une de ces fibres à la naissance  
de l'autre, telle qu'est représentée la ligne *GH* (*fig. 7.*)  
il est seur que dans cette supposition tous les angles qui  
sont dans la longueur de chaque panneau, feront autant  
de triangles semblables au triangle *GKH* : & cette suppo-  
sition est d'autant plus recevable, que le point fixe de  
chaque panneau se trouve dans le bas du fruit *I*, à cause

que le pédicule lui fournit dans cet endroit-là des vaisseaux beaucoup plus forts & en plus grand nombre que vers la pointe *Z* (*fig. 4.*)

Le bas de chaque panneau étant immobile par rapport à sa pointe ; il est évident que dans le temps que les fibres qui forment les jambes de tous les triangles que l'on peut concevoir dans la longueur de chaque panneau, viennent à se racourcir , l'angle du sommet de chacun de ces triangles doit être amené vers sa base : & comme les jambes de tous ces triangles se racourcissent toutes en même temps ; la pointe de chaque panneau doit être tirée de haut en bas de même qu'elle le seroit par une corde *ZI* (*fig. 4.*) qui étant tendue d'une extrémité du panneau à l'autre, seroit tirée de la pointe à la base. Il est aisé de concevoir que la force de la contraction de ces fibres doit faire détacher d'abord les extrémités des panneaux (*fig. 7.*) qui étoient courbez en comble à la pointe *Z*, (*fig. 4.*) qu'ensuite cette même force les redresse , & qu'enfin elle les jette en dehors ; ainsi qu'il paroît par la *fig. 7.* Cette ouverture donne entrée à l'air qui contribue à la perfection des semences *N* (*fig. 8.*) Elles sont attachées au placenta *M*, qui est collé contre la face intérieure de chaque côte, & dont les lèvres qui débordent de part & d'autre & qui sont un peu relevées, font les rainures dont nous avons parlé cy-dessus.

III. Le fruit de la Fraxinelle (*fig. 9.*) est une tête composée de cinq gânes assemblées en étoile , aplaties sur les côtes , arrondies sur le dos, plus larges par le haut que par le bas (*fig. 10.*) membraneuses, parsemées de petits points, qui vûs avec le Microscope (*fig. 11.*) paroissent autant de petites bouteilles remplies d'une espèce de the-rebentine qu'elles répandent par leur goulet, & qui rend ces parties gluantes & d'une odeur forte. La face intérieure de ces gânes (*fig. 12.*) est tapissée de quantité de fibres, qui partant du dos *A* où est le point fixe, vien-

nent se rendre aux tendons *BC*, qui sont placez chacun dans une des lèvres opposées au dos ; de maniere que ces fibres par leur contraction font entr'ouvrir la gaine , & en écartent les deux lèvres.

Dans la cavité de chaque gaine se trouve une capsule à ressort (*fig. 13.*) cartilagineuse , dure , lisse , crochuë , & coupée comme la lame d'une serpe : sa pointe est placée à l'entrée de la gaine , & par conséquent cette pointe se dessèche la premiere. Chaque capsule est composée de deux lames tissues de fibres obliques , dont le point fixe est sur le dos *D* : ainsi les fibres de la pointe *E* se raccourcissant les premieres , font entr'ouvrir la capsule dans cet endroit-là , en écartant les deux lames en corne de belier , comme on le voit dans la *figure 14*, qui représente la capsule engagée dans sa gaine. La *figure 15*. fait voir la même capsule telle qu'elle est hors de sa gaine ; mais il est à remarquer que dès le moment que les fibres de la pointe de la capsule l'ont fait ouvrir en cet endroit-là , les fibres du reste de cette même capsule se raccourcissent aussi : & comme elles sont situées obliquement dans chaque lame , elles tordent chacune de ces lames en limaçon (*fig. 16.*) avec une force surprenante : car on voit souvent ces lames se séparer l'une de l'autre , heurter contre les parois de la gaine qui sont fort polies , & s'échapper enfin hors de la même gaine.

Tous ces mouvemens sont causé que les semences renfermées dans les capsules qui sont aussi fort polies , sautent avec impétuosité à quelques pas de la Plante : mais il faut pour cela que l'air soit bien échauffé , comme il arrive ordinairement vers le mois d'Aoust. La figure de ces semences (*fig. 17.*) favorise leur élancement. Elles sont de figure conique , & fort polies ainsi que la surface intérieure de la capsule : c'est pourquoi lorsque les lames de la capsule sont torses en ligne spirale ; les semences qui sont pressées sautent bien loin , de même qu'un noyau de

cerise que l'on serre avec le bout des doigts. Cet élan-  
 cement est accompagné d'un bruit assez sensible à cause des  
 secousses que donnent à l'air les lames de la capsule qui  
 sont torses, & qui heurtent avec violence contre les parois  
 de la gaine.

Si l'on tire la capsule hors de la gaine dans le temps  
 qu'elle commence à se dessécher, un peu auparavant  
 qu'elle soit prête à s'ouvrir; on voit entrebâiller ses deux  
 lames quelque temps après qu'on l'a mise sur une table  
 dans un lieu médiocrement chaud. On s'apperçoit en-  
 suite que ces lames sont torses en corne de belier, & en-  
 fin en limaçon: mais ces mouvemens sont si prompts,  
 que les semences sautent bien souvent aux yeux de ceux  
 qui les observent avant qu'ils ayent pû remarquer les  
 changemens dont nous venons de parler. Si l'on mouille  
 ces capsules dans le temps qu'elles s'entr'ouvrent, on les  
 voit se fermer exactement, & puis s'entr'ouvrir une se-  
 conde fois en jettant les semences à mesure que leurs fi-  
 bres se racourcissent: mais après une seconde ou une troi-  
 sième expérience, la même capsule ne s'ouvre que foi-  
 blement & ne fait qu'entrebâiller, à cause que ses fibres  
 ont été trop foulées dans ces contractions réitérées.

Fin. 306.

IV. La Mécanique du fruit de la Plante que Gas-  
 pard Bauhin appelle *Balsamina semina*, est fort singu-  
 liere. Ce fruit (*fig. 18.*) est fait en poire, & composé de  
 différentes pièces *A* (*fig. 19.*) courbes, charnuës en de-  
 hors, fibreuses dans la longueur de leur surface inté-  
 rieure, semblables aux douves d'un baril & assemblées  
 à peu près de même, mais attachées à un pivot *B* (*fig. 20.*)  
 qui est un allongement du pédicule, & qui tient lieu de  
 placenta dans ce fruit. On peut regarder toutes ces pié-  
 ces comme autant de muscles dont les forces sont égales  
 & opposées: car chacune de ces pièces est par rapport à  
 celle qui lui est opposée, ce qu'est un muscle par rapport  
 à son antagoniste. Ainsi, tandis que cet équilibre dure,



le fruit de cette Plante ne change pas de figure : mais il se casse de lui-même , & ses pièces se détachent du pivot d'assemblage, dès le moment que cet équilibre est rompu.

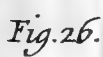
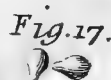
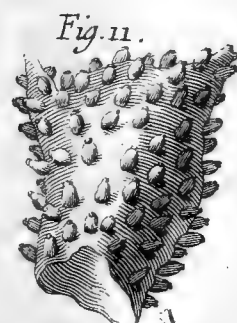
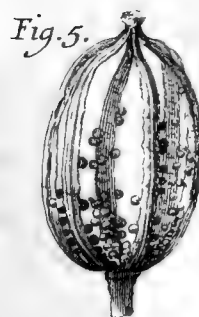
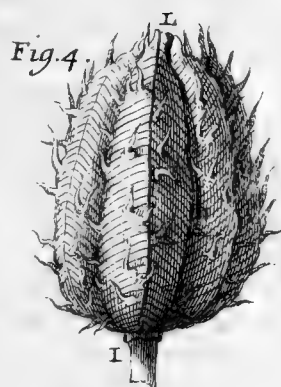
Voici à peu près comment cela se fait. A mesure que ce fruit meurit , les fibres de chacun de ses muscles deviennent en se desséchant , capables d'une tension considérable ; & alors les muscles les plus exposés au Soleil , ou ceux qui se dessèchent les premiers par quelque cause que ce soit , se raccourcissent avec plus de force que leurs antagonistes ; de manière qu'ils se détachent de la base du pivot d'assemblage *B* , & se roulent sur eux-mêmes, comme l'on voit en *C* (*fig. 22.*) Mais en même temps les antagonistes de ces muscles desséchés n'ayant plus de force opposée, se raccourcissent aussi (*fig. 21.*) & entraînent leurs voisins en se roulant sur eux-mêmes de la base du fruit vers la pointe avec une vitesse merveilleuse : ce qui fait que tout ce fruit tombe en pièces de même qu'un baril effondré dont on a détaché une douve. Si l'on perce avec une épingle un des muscles de ce fruit dans le temps qu'il commence à jaunir , c'est-à-dire dans le temps que ses fibres sont devenues capables d'une tension considérable ; le fruit se casse de même que nous venons de le dire. Car l'antagoniste du muscle percé ayant plus de force que celui que l'on a percé & dont on a cassé quelques fibres , se raccourcit & donne lieu à tous les autres de se déranger.

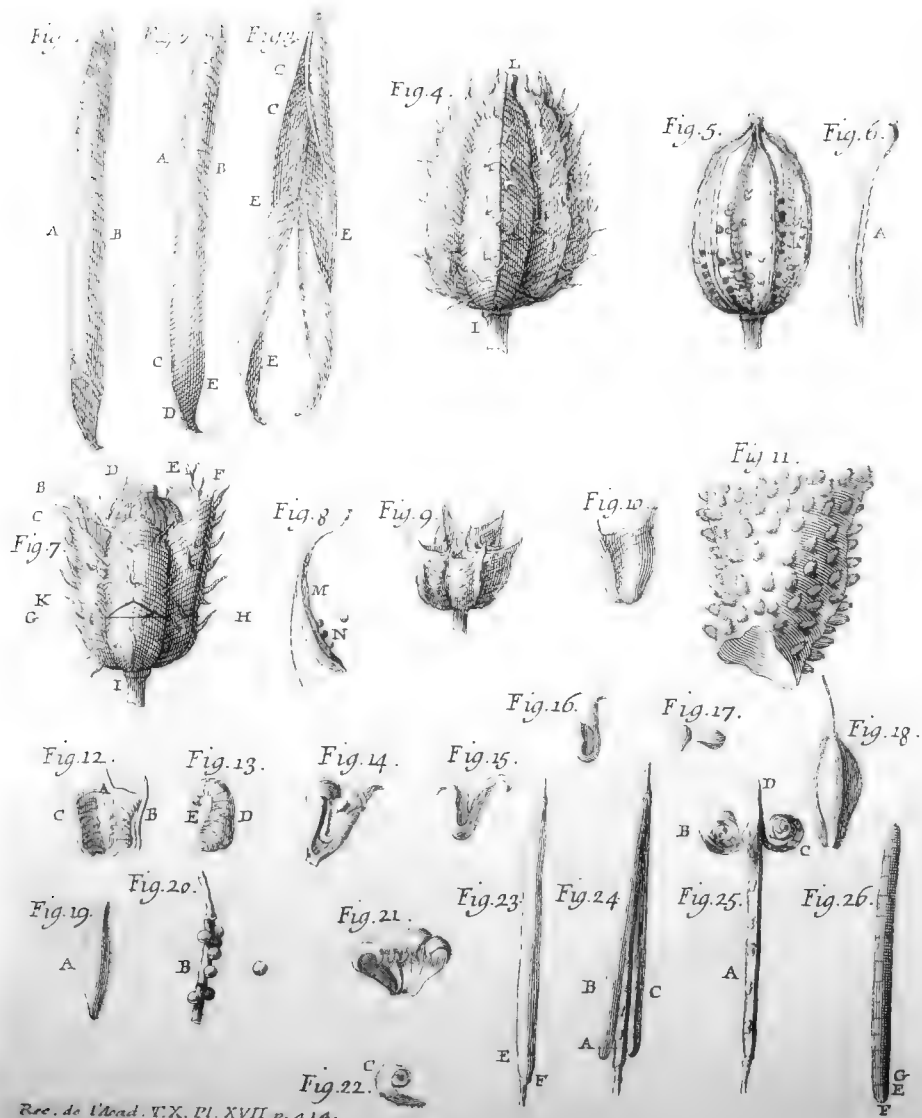
V. Les gousses de la Dentaire appelée par Gaspard Bauhin *Dentaria heptaphyllos* (*fig. 23.*) & celles de plusieurs espèces de Cardamine , élancent leurs semences avec une force très-considérable. Ces gousses (*fig. 24.*) sont composées de trois pièces, sçavoir d'un chassis *A* (*fig. 24. & 25.*) & de deux panneaux *BC* (*fig. 24.*) le chassis est un allongement du pédicule qui se fourche , & qui forme le quadre de ce chassis. Il est garni d'un parchemin fort délicat & assez transparent : les panneaux sont des lames membraneuses appliquées sur les bords du chassis :

mais elles tiennent plus fortement à la pointe *D* de la gouffe, qu'à la base *F*; & lorsque leurs fibres sont devenues capables de tension, ces panneaux se détachent par le bout qui tient à la base du châssis; & se roulant sur eux-mêmes avec une extrême vitesse jusqu'à l'autre bout qui tient à l'extrémité de la gouffe, forment une volute, (*fig. 25.*) semblable en quelque maniere au ressort d'une montre. Ce mouvement est si prompt, que le châssis auquel les semences sont attachées, est secoué avec beaucoup de violence, & l'on voit ces mêmes semences sauter de tous côtes avec une grande force.

Bien que l'on ne puisse découvrir aucunes fibres sensibles dans les panneaux de ce fruit, quelque soin que l'on y apporte, néanmoins l'on pourroit apporter quelques conjectures assez vrai-semblables sur la cause d'un effet aussi surprenant. On peut supposer premièrement (*fig. 26.*) que les panneaux sont tissus de fibres longitudinales entrecoupées de deux lignes en deux lignes par de petits tendons placez de travers, sur lesquels ces fibres tombent à angles droits. Secondement. Que les couches extérieures de ces mêmes fibres étant les plus exposées à l'air, se dessèchent les premières, & doivent entraîner en se raccourcissant les fibres qui sont au-dessous. Troisièmement. Que le point fixe de chaque panneau est à la pointe *D* (*fig. 25.*) Ainsi le premier tendon *E* (*fig. 23. & 26.*) est immobile par rapport au bout du panneau *F*, qui est seulement collé sur la base du châssis.

Cela étant supposé, l'on peut dire que les fibres comprises entre ce premier tendon & le bout *F* du panneau, sont détacher par leur contraction ce même bout de la base du châssis, & le faisant recoquiller en dehors, lui font faire le premier pas de la volute. Ce premier tendon *E* étant immobile par rapport au second *G* (*fig. 26.*) doit être entraîné vers ce second; ce qui fait le second pas de la volute: & ainsi de l'un à l'autre jusqu'à l'extrémité du





panneau, qui est attachée plus fortement à la pointe de la gousse. On peut appuyer cette hypothèse sur ce que dans la longueur des panneaux il y a certains plis qui semblent indiquer qu'ils sont tissés de fibres longitudinales. Les tendons transversaux semblent aussi être indiqués par d'autres plis qui sont placés en travers. Mais comme l'on ne sauroit découvrir nettement cette structure, l'on ne propose cette explication que comme une conjecture.

*METHODE FACILE ET GENERALE  
pour trouver au juste le rapport de l'air naturel à l'air  
raréfié dans la machine du vuide, le rapport du Récipient  
ou Balon de cette machine à sa pompe, & le nombre des  
coups de pompe ou de piston nécessaires dans toutes les sup-  
positions possibles de ces rapports.*

Par M. V A R I G N O N.

**L**A maniere dont M. Homberg pesoit l'air il y a quel-  
que temps, à l'Académie, a donné occasion à M. Va-  
rignon de penser à cette Méthode. M. Homberg, après  
avoir pompé l'air du balon de la machine du vuide, sus-  
pendoit ce balon au bras d'une balance, & le pesoit ;  
ensuite y laissant rentrer l'air, il le pesoit plein ; & il attri-  
buoit la difference de poids qu'il y trouvoit, à ce qu'il y  
avoit alors d'air naturel dans ce balon, c'est-à-dire, à un  
volume d'air naturel égal à la capacité de ce balon. Ce  
n'est pas qu'il ne vît bien que, quoiqu'il fît pour vider  
l'air du balon, il y en devoit toujours rester, & que par  
conséquent ( sans compter les défauts inévitables de la  
balance ) la difference de poids qui se trouvoit entre le  
balon vuide & ce même balon plein d'air, n'appartenoit  
qu'à ce que l'on y en avoit laissé rentrer, après l'avoir ou-  
vert, & non pas à tout ce que le balon en contenoit : mais  
il négligeoit encore ce reste comme de peu de consé-

15. Décembre  
1693.

quence. Cependant M. Varignon prétendoit qu'on ne devoit pas ainsi le négliger, sur tout quand on ne pompe qu'au hazard, & sans autre règle que celle de ses forces. Car si l'on ne sçait combien il reste d'air, il n'est pas possible de sçavoir de quelle conséquence est ce qui reste. Pour le reconnoître, M. Homberg avoit seulement égard à ce qu'il voyoit d'air au-dessus de l'eau qu'il laissoit entrer dans un vaisseau dont il avoit pompé l'air auparavant; mais cette maniere est peu exacte.

M. Varignon voyant donc que la difficulté se réduisoit à trouver combien il reste d'air dans le balon après qu'on a cessé de pomper, il a cherché une méthode pour le connoître, & il a trouvé en general que *la quantité d'air naturel qui se trouve dans le balon avant que de pomper, est toujours à ce qu'il y en reste, après tel nombre de coups de pompe ou de piston qu'on aura voulu; comme la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, élevée à une puissance dont ce nombre soit l'exposant, est à une pareille puissance de la capacité seule du balon.*

Mais comme le calcul de ces puissances devient très-pénible, dès que l'exposant en est un peu élevé, il s'avisa quelque temps après, d'exprimer cette règle par logarithmes, à l'exemple de M. Bernoulli Professeur des Mathematiques à Basle, lequel vient (1692.) d'exprimer ainsi une règle, qu'il a ajoutée sans démonstration à la fin de la seconde partie de son excellent Traité *De seriebus infinitis*, pour sçavoir combien il faut de coups de pompe pour raréfier l'air en raison donnée. Et M. Varignon trouva encore en general, *que l'unité est toujours au nombre des coups de pompe, comme le logarithme de la raison de la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, à la capacité du seul balon, est au logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste dans le balon après qu'on a cessé de pomper.* Ce qui revient à la règle de M. Bernoulli: *Logarithmum rationis*, dit-il, *quam habet raritas aeris de-*  
siderati

*ſiderati ad raritatem aëris naturalis , divide per logarithmum rationis quam habet cavitas Recipientis & Antlia ſimul ad cavitatem ſolius recipientis : Indicabit quotiens quæſitum agitationum numerum.*

M. Bernoulli n'en dit pas davantage : Voici l'Analyſe qu'il ſupprime , ou du moins celle qui a conduit M. Varignon à cette même découverte & aux uſages qu'il en fait. Mais pour rendre cette Phyſique exacte , il faut auparavant convenir des termes.

*Définition 1.* On appelle ici *Air* , tout ce que la pompe fait ſortir de la machine du vuide ſans y pouvoir rentrer par les pores. Ce qui y peut ainſi rentrer , on l'appelle *Matiere ſubtile*.

*Déf. 2.* On appelle *Raréfaction* , la diſperſion des parties imperceptibles d'un corps dans un plus grand eſpace ; Et *Condensation* , lorsqu'elles ſe réduiſent dans un eſpace moindre. En ce ſens , tout corps peut abſolument ſe raréfier ; mais il n'y a que ceux dont les parties peuvent encore ſe rapprocher , qui ſe puiſſent condenser. C'eſt ce qui fait que la raréfaction peut augmenter à l'infini ; mais non pas la condensation.

*Déf. 3.* On appelle *Air naturel* , l'air tel qu'il eſt dans la machine du vuide avant que de pomper. Et ce qu'il y en reſte après qu'on a ceſſé de pomper , on l'appelle *Air de reſte*.

*Déf. 4.* On appelle *Volume* d'un corps , ce que ſa ſurface renferme d'eſpace. Et l'on prend pour ſa *Maſſe* la quantité de matiere dont il eſt fait. En ce ſens , deux boules de même diamètre , dont l'une eſt creuſe & l'autre ſolide , ou dont l'une eſt d'un tiſſu plus ſerré que l'autre , ſont de même *volume* ; mais la ſolide , ou celle qui eſt d'un tiſſu plus ſerré , a plus de *maſſe* que l'autre. C'eſt cette maſſe que l'on appelle la *Quantité* d'un corps.

*Déf. 5.* On appelle *Coup de pompe* ou *de piſton* , l'aller & le revenir du piſton ; de ſorte que , tirer le piſton & le ren-

foncer à la même profondeur, ne passent que pour un seul coup de pompe. Tant que le piston ne parcourt que le même espace, l'on dit que les coups sont égaux. Ce qu'il en parcourt au-dedans de la pompe, on le prend pour la *Capacité de cette pompe*. Par-delà, c'est la *Capacité du balon*.

*Avertissement 1.* Dans la suite lorsque l'on parle de balon & de pompe, on n'entend parler que de leur capacité, telle qu'on la vient de définir.

*Avertiss. 2.* On supposera par tout que tous les coups de pompe d'une même expérience sont égaux : ce qu'il est très-aisé de faire, en mettant des bornes fixes haut & bas, jusques auxquelles le piston ou le levier aille toujours, & par-delà lesquelles il ne puisse passer.

*Avertiss. 3.* Lorsqu'on dit simplement *l'air naturel*, on entend toujours ce que le balon en contient avant que de pomper, ou après qu'on l'y a laissé librement rentrer. Et quand on dit que la raréfaction de l'air naturel est à celle de l'air de reste en telle ou telle raison, on ne veut dire autre chose sinon que la quantité de l'air de reste est à celle de l'air naturel en cette même raison. On a crû pouvoir supposer cette réciprocation de rapports, à cause que ( *déf. 2. & 4.* ) dans un même volume l'air y est d'autant plus raréfié, qu'il y en a moins.

*Avertiss. 4.* De même quand on dit que l'air est à l'air en telle ou telle raison, par exemple, que l'air naturel est à l'air de reste, comme  $s^{\text{re}}$  à  $r^{\text{re}}$ , on ne prétend parler que du rapport de quantité; l'on veut seulement dire que la quantité de l'air naturel est à la quantité de l'air de reste, comme  $s^{\text{re}}$  à  $r^{\text{re}}$ .

*Avertiss. 5.* On suppose dans tout ceci que la machine du vuide, dont il est question, soit juste, & que rien n'y puisse rentrer que par les pores, ou que de la matiere capable de passer par les pores. Peut-être que dans l'exécution cela ne se trouvera pas toujours exactement vrai.



Mais du moins, la règle suivante donnant précisément la quantité d'air qui y seroit restée, si cette machine eût été telle; il ne s'en faudra que ce qui pourroit s'y être coulé par les endroits où elle pourroit faire jour, qu'on ne sçache précisément & au juste combien il y en reste après qu'on a cessé de pomper: au lieu que négligeant tout ce reste, comme l'on fait ordinairement, il s'en faudra toujours ce que cette règle donne, qu'on ne soit aussi près de la précision. Voici la règle.

### THEOREME.

*En general, la quantité d'air naturel qui se trouve dans le Récipient ou Balon de la machine du vuide, avant que de pomper, est toujours à celle de l'air qui y reste, après tel nombre de coups de pompe qu'on aura voulu, comme la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, élevée à une puissance dont ce nombre soit l'exposant, est à une pareille puissance de la capacité seule du balon.*

*Démonstration.* Soit  $a$ , l'air naturel qui étoit dans le balon avant que de pomper;  $v$ , ce qu'il y en reste après qu'on a cessé de pomper;  $r$ , la capacité du balon;  $s$ , la capacité de la pompe & du balon pris ensemble; &  $n$ , le nombre des coups de pompe donnez pour épuiser le balon. M. Varignon dit donc en general que  $a$ , est toujours à  $v$ , comme  $s^n$  à  $r^n$ , c'est-à-dire,  $a.v :: s^n.r^n$ .

Pour le voir, il suffit de considérer qu'à chaque fois qu'on tirera le piston, l'air qui étoit dans le récipient, se répandra dans tout l'espace qui fait la capacité de la pompe & du récipient pris ensemble. Car de là il suit manifestement que la quantité d'air qui restera dans le récipient à chaque coup de pompe, doit toujours être à ce qu'il y en avoit immédiatement auparavant, comme la capacité du récipient à celle de la pompe & du récipient pris ensemble, c'est-à-dire, comme  $r$  à  $s$ .

Appellant donc  $a, b, c, d, e, f, \&c. t, v$ , les différentes

G g ij

quantitez d'air qui se trouvent successivement dans le récipient ou balon, à mesure que l'on pompe: sçavoir  $a$ , celle de l'air naturel qui y étoit au premier coup de pompe, c'est-à-dire, lorsqu'on a commencé de pomper;  $b$ , celle qui y étoit au second;  $c$ , celle qui y étoit au troisième;  $d$ , celle qui y étoit au quatrième; & ainsi des autres, jusqu'à la dernière  $v$ , qui y reste après tant de coups de pompe qu'on aura voulu, dont le nombre soit  $n$ : On aura toujours,

$$1^{\circ}. a. b :: s. r.$$

$$2^{\circ}. b. c :: s. r.$$

$$3^{\circ}. c. d :: s. r.$$

$$4^{\circ}. d. e :: s. r.$$

$$5^{\circ}. e. f :: s. r.$$

&c.

$$n^{\circ}. t. v :: s. r.$$

---


$$\text{Donc } a. v :: s^n. r^n.$$


---

C'est-à-dire, que la quantité d'air naturel qui étoit dans le récipient avant que de pomper, est toujours à la quantité d'air qui y reste après tel nombre  $n$  de coups de pompe, qu'on aura voulu, comme la puissance  $n$  de l'espace qui fait la capacité de la pompe & du récipient pris ensemble, est à une pareille puissance de la capacité du seul récipient. *Ce qu'il falloit démontrer.*

*Corollaire. Règle.*

Prenant donc  $h, k, l, m$ , pour les logarithmes des grandeurs  $a, v, s, r$ , on aura toujours  $h. k \div ln. mn.$  en proportion Arithmétique; ce qui donnera encore en general  $h + mn = k + ln$ , ou  $h - k = ln - mn$ , pour règle de tout ce que l'on peut exactement faire d'expériences dans la machine du vuide.

PROBLÈMES.

I. Les capacités du balon & de la pompe de la machine du vuide, étant données, ou seulement leur rapport, avec le nombre des coups de pompe donnez pour l'épuiser : trouver le rapport de l'air naturel à ce qu'il y en reste après qu'on a cessé de pomper.

Les noms demeurant les mêmes que ci-dessus, on aura (Regle)  $h-k = l n - m n$ . Donc  $l n - m n$  est le logarithme de la raison cherchée ; c'est-à-dire que le logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste, est toujours égal au produit du nombre des coups de pompe par le logarithme de la raison de la pompe & du balon pris ensemble à la capacité seule du balon. Ainsi, tout étant connu (hyp.) dans ce produit, la raison de l'air naturel à l'air de reste le sera aussi. Ce qu'il falloit trouver.

Cette raison étant donc, par exemple, comme  $p$  à  $q$ , on aura  $a. v. : : p. q$ . c'est-à-dire  $a q = p v$ . Ce qui donnera  $\frac{p v}{q}$  pour l'air naturel, si l'on a l'air de reste ; ou  $\frac{a q}{p}$  pour l'air de reste, si l'on a l'air naturel : c'est-à-dire l'air naturel  $= \frac{p}{q}$ , en supposant l'air de reste  $= 1$  ; ou l'air de reste  $= \frac{q}{p}$  en supposant l'air naturel  $= 1$ . Et ainsi l'on connoîtra ce qu'il y aura d'air de reste dans le balon, après qu'on aura cessé de pomper : pourvû qu'on ait remarqué le nombre des coups de pompe, & qu'on sçache le rapport de la pompe au balon. Et c'est là ce que l'on cherchoit pour rendre exacte la maniere dont M. Homberg pese l'air.

Par exemple, soit le balon de l'Académie décuple de sa pompe, & 30 le nombre des coups de pompe donnez pour l'épuiser : on demande ce qu'il y reste d'air après ces 30 coups de pompe. L'on répond qu'il y en reste environ un dix-huitième de ce qu'il y en avoit avant que de

pomper. Car en ce cas, le logarithme  $l_{—m}$  de la raison du balon, plus la pompe au seul balon, sera 413927. lequel multiplié par  $30=n$ , nombre des coups de pompe, donnera 12417810. pour le logarithme  $ln_{—mn}$  de la raison de l'air naturel à l'air de reste. Ainsi posant l'air naturel  $=1$ , l'on aura  $—12417810$ . pour le logarithme de l'air de reste. Or ce nombre est aussi le logarithme d'environ  $\frac{1}{18}$ . Donc en ce cas, l'air de reste seroit environ une dix-huitième partie de l'air naturel du balon, c'est-à-dire  $=\frac{a}{18}$ . Ce qui, comme l'on voit, ne seroit pas à négliger.

De là, pour avoir la pesanteur de tout l'air naturel  $a$  du balon, il faut conclure qu'en ce cas, l'air qui y est rentré, après l'avoir ouvert, est  $=a—\frac{a}{18}$ . Prenant donc  $a$  pour sa propre pesanteur, suivant l'hypothèse des pesanteurs proportionnelles aux masses, &  $p$  pour la différence de poids trouvée entre le balon vuide & ce même balon plein; on aura  $a—\frac{a}{18}=p$ . Ce qui donnera  $a=p+\frac{p}{17}$ , pour la pesanteur de tout l'air naturel du balon: c'est-à-dire que pour l'avoir en ce cas, il faudroit ajouter environ une dix-septième de la pesanteur trouvée  $p$  à cette même pesanteur, & ainsi du reste, si l'on veut opérer exactement. En general, si l'on prend  $g$  pour le nombre dont  $ln_{—mn}$  est le logarithme, l'on aura toujours précisément l'air de reste  $=\frac{a}{g}$ , son poids  $=\frac{p}{g-1}$ , & le poids de l'air naturel  $=\frac{gp}{g-1}$ .

II. *Le rapport de l'air naturel à l'air de reste étant donné avec le nombre de coups de pompe, trouver le rapport de la pompe au balon.*

Les noms demeurant encore les mêmes, on aura (Regle)  
 $b-k=ln_{—mn}$ ; & par conséquent  $\frac{b-k}{n}=l_{—m}$ . Donc

$\frac{b-k}{n}$  est le logarithme de la raison de la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, à celle du balon seulement. Cette raison étant ainsi connue, par exemple, comme de  $p$  à  $q$ , l'on aura  $s.r::p.q.$  &  $s-r::p-q.q.$  C'est-à-dire que le logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste, divisé par le nombre des coups de pompe, a toujours pour quotient le logarithme d'une raison, dont l'antécédent moins le conséquent est au conséquent, comme la pompe est au balon. Ainsi ce quotient étant (*hyp.*) connu, la raison de la pompe au balon le sera aussi. *Ce qu'il falloit trouver.*

On voit de là, que la capacité du balon étant connue, celle de la pompe sera  $= \frac{rp-rq}{q}$ ; & si l'on connoît la capacité de la pompe, par exemple  $s-r=e$ , celle du balon sera  $= \frac{eq}{p-q}$ .

Si, outre les choses données dans ce Problème, l'on avoit aussi la capacité du balon, celle de la pompe se pourroit encore trouver autrement; ou si l'on avoit la capacité de la pompe, celle du balon se trouveroit encore aussi. Car la Regle donnant  $h-k=ln-mn$ , on auroit  $\frac{b-k}{n}+m$  pour le logarithme de la capacité du balon & de la pompe pris ensemble. Ainsi, tout y étant (*hyp.*) connu, cette capacité le feroit aussi. Il n'y auroit donc plus qu'à en retrancher, ou la capacité connue du balon pour avoir celle de la pompe, ou la capacité connue de la pompe pour avoir celle du balon.

III. *Le rapport de la pompe au balon étant donné, avec celui de l'air naturel à l'air de reste, trouver le nombre des coups de pompe nécessaire pour faire que ces rapports se trouvent ensemble. Par exemple, pour raréfier l'air en raison donnée dans une machine dont le balon & la pompe soient connus, ou d'une raison connue.*

Les noms demeurant encore les mêmes, on aura encore

( Règle )  $b - k = l n - m n$  ; & par conséquent  $\frac{b-k}{l-m} = n$ .

C'est-à-dire que , comme le logarithme de la raison de la capacité du balon & de la pompe pris ensemble , à la capacité seule du balon , est au logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste , ainsi l'unité est toujours au nombre cherché des coups de pompe , ou ( ce qui revient au même ) le quotient du second de ces logarithmes divisé par le premier , est toujours égal à ce nombre cherché. Ce qui est la règle de M. Bernoulli , & *ce qu'il falloit trouver.*

Telle est la maniere de rendre exactes les expériences qu'on veut faire dans la machine du vuide , & même de les réiterer au juste , suivant tel rapport qu'on voudra , pour les comparer entr'elles. On trouve , par exemple , en pompant au hazard que certains animaux meurent dans la machine du vuide : Combien seroit-il plus curieux de sçavoir au juste les temps differens qu'ils mettent à mourir , selon les differens degrez de raréfaction qu'on aura donné à l'air ? Ne seroit-ce pas encore une chose curieuse , & peut-être utile , de sçavoir au juste l'accélération des pendules , selon les differens degrez de raréfaction de l'air où elles se trouvent ? C'est ce qu'on pourra faire exactement , avec une infinité d'autres expériences semblables , en suivant les solutions des Problèmes précédens.



DESCRIPTION D'UN INSECTE  
qui s'attache aux mouches.

Par M. DE LA HIRE.

CHaque animal a ordinairement un insecte particulier <sup>15. Decembre 1693.</sup> qui s'attache à lui & qui se nourrit de son sang & de sa sueur. M. Redi a donné des figures des poux que l'on trouve sur la plupart des animaux ; mais personne n'a encore donné la description des insectes qui s'attachent à d'autres insectes.

M. de la Hire avoit observé quelquefois qu'il y avoit de petits insectes sur les mouches ; mais comme il est fort rare d'en trouver qui en aient , & qu'il croyoit que ce n'étoit que de très-petites mites ordinaires dont on trouve par tout une très grande quantité , lesquelles s'attachoient aux mouches quand elles s'arrêtoient aux endroits où il y en a , il avoit négligé jusqu'à présent d'en faire une description & une figure.

Au mois de Septembre dernier l'occasion s'étant rencontrée de faire quelques observations sur une mouche vivante , il la regarda avec un microscope qui n'a qu'une lentille de six lignes de foyer ; & ayant vû autour de la tête & sur les épaules un grand nombre de petits animaux vivans , & qui couroient fort vite d'un côté & d'un autre autour du cou de la mouche & au long des poils qui sont vers l'origine des pattes , peut-être à cause des violens mouvemens de la mouche , il essaya d'en faire tomber avec la pointe d'une aiguille déliée , quelques-uns sur du papier blanc. Il y en apperçut un , mais avec peine , par le moyen d'une grosse loupe ; il le prit & il l'appliqua avec un peu de gomme sur l'un des verres du petit microscope dont on se sert pour voir les insectes qui sont dans les liqueurs. Ensuite l'ayant examiné avec une

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

H h h

lentille de trois lignes qui étoit pour lors au microscope ; il le trouva encore vivant , & il reconnut qu'il étoit fort différent des mites ordinaires. Mais la nuit étant survenue en l'examinant , & le petit animal s'étant détaché en mettant au microscope une des plus petites lentilles , on n'en put faire alors une description ni une figure exacte.

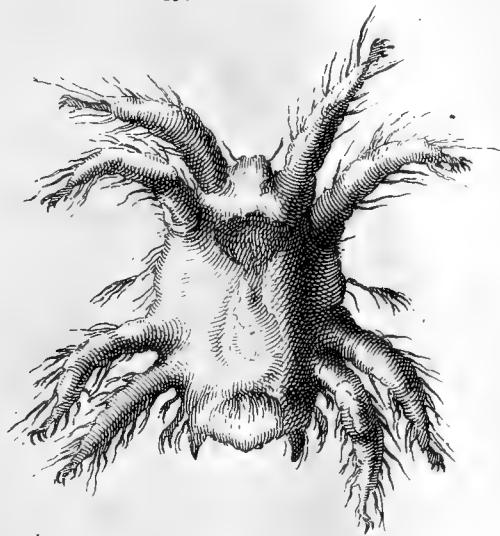
Le lendemain au matin M. de la Hire trouva la mouche morte , & il ne douta pas que les petits insectes qui y étoient attachez ne le fussent aussi : car on dit ordinairement que la vermine quitte ceux qui se meurent. Cependant ayant considéré cette mouche dans le même état où elle étoit le jour précédent , il apperçut encore sur son corps quelques-uns de ces insectes qui étoient fort vifs , & il en fit tomber un sur le verre du petit microscope où il y avoit de la gomme , à laquelle ce petit animal s'attacha par le dos , & c'est celui dont M. de la Hire donne ici la description & la figure.

Cet insecte a huit pattes , quatre de chaque côté ; elles ne sont pas éloignées les unes des autres à égale distance , mais les quatre de devant sont assez écartées de celles de derriere. Ce qu'il y a de plus particulier à ces pattes , ce sont les extrémités qui sont faites en forme de griffes avec plusieurs ongles , dont il y en a quelques-unes qui paroissent propres à serrer , ayant une espece de ponce ou deux opposez aux autres doigts. Cette conformation a paru plus distincte dans les deux pattes proche de la tête qui est ici en bas , que dans les autres. Les extrémités des pattes étoient décharnées , à peu-près comme les pieds des oiseaux , le reste étant fort charnu avec plusieurs articles. Il sortoit des poils des jointures autant qu'on le pouvoit observer , & ceux des extrémités de la patte étoient fort longs.

On voyoit vers la tête deux especes de cornes formées de plusieurs petits poils colez & arrangez les uns à côté des autres. Il y avoit encore d'autres petites hupes de

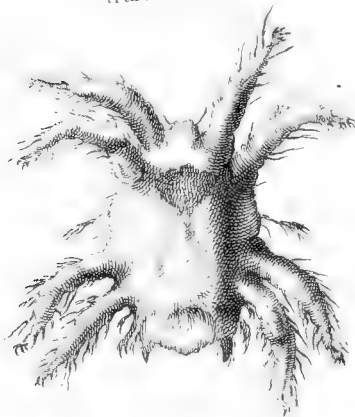


*Figure de l'ovecte par le ventre, ou par le dessous  
et la tête en bas.*



*Rec. de l'Acad. Pl. XVIII. 426.*

*Figure de l'Uterus par le ventre, ou par le dessous  
et la tête en bas.*



poil à côté de ces cornes , mais elles n'avoient pas la même figure. Vers le milieu des flancs il y avoit aussi deux espèces de pennaches qui prenoient leur origine du dos.

Toute la couleur de cet Insecte étoit rouge-clair tirant un peu sur le jaune ; & le corps & les pattes paroissoient transparentes , hormis une tache vers le milieu du corps qui étoit d'un brun tanné , dont on peut voir la forme dans le dessin.

Pour la grosseur elle étoit à peu près égale à celle d'une petite mitre : mais tous ces Insectes étoient aussi grands l'un que l'autre ; au lieu que de plusieurs mitres qui sont ensemble sur un même corps , il y en a qui sont plus de huit fois plus grosses que les autres. L'insecte dont on voit ici la figure , pouvoit à peu près égaler la 4000<sup>e</sup> partie de celle de la tête de la mouche. C'est une chose assez rare de rencontrer des mouches ordinaires qui aient de ces sortes d'Insectes. Il y en a d'une espèce dont le corps est long , & qui sont à peu-près de la figure des cousins , où l'on en voit fort souvent : mais M. de la Hire n'a pas pu faire la comparaison des uns avec les autres pour voir s'ils sont entièrement semblables.

Il a trouvé aussi quelques mouches qui n'ont qu'un seul de ces Insectes , mais quoiqu'il soit entièrement semblable à celui dont on vient de faire la description , il est plus de vingt ou trente fois plus gros.

## R E F L E X I O N S

*Sur un fait extraordinaire arrivé dans une Coupelle d'or.*

Par M. H O M B E R G.

Q Uoique le départ & la coupelle soient les moyens ordinaires que l'on employe pour purifier l'or & l'argent , il se trouve néanmoins des cas où ils ne contentent

H h h ij

15. Décembre  
1693.

pas ceux qui s'en servent, comme il est arrivé depuis peu à M. Homberg.

Il avoit inutilement coupellé quatre fois une once d'or, qui lui avoit servi pendant quelque temps en plusieurs opérations chimiques, espérant que la coupelle lui rendroit cet or pur comme elle fait ordinairement ; mais quelque quantité de plomb qu'il ait mêlé avec cet or, il l'a toujours trouvé fort aigre, quoique d'une très-belle couleur.

Comme il vit que le plomb ne le satisfaisoit pas, il incarta cet or avec quatre parties d'argent fin, & en ayant fait le départ à l'ordinaire, il le retira & il le fondit avec du borax, mais il le trouva encore aussi aigre qu'auparavant, & toujours d'une couleur très-belle : il le fondit une seconde fois sans y mettre de fondant, & néanmoins cet or étoit toujours aussi cassant que la première fois.

Il crut qu'en le passant par l'antimoine les parties hétérogènes mêlées dans cet or, qui avoient résisté à l'incart & à la coupelle de plomb, cederoient à la violence de l'antimoine, & que l'or s'adouciroit par là, ce qui le détermina à le fondre deux différentes fois avec huit onces d'antimoine. Mais après en avoir séparé l'antimoine par le feu, & avoir fondu plusieurs fois cet or avec du salpêtre, & plusieurs fois aussi sans fondant, il le trouva toujours de la plus belle couleur du monde, mais cassant sous le marteau.

Surpris de voir que les moyens ordinaires de purifier l'or ne servoient de rien pour purifier son morceau d'or, il chercha quelqu'autre moyen pour en venir à bout. Il fondit donc son or une seconde fois avec six parties d'antimoine crud, il en prit le régule qu'il fondit avec trois parties de plomb, & il mit le tout en une coupelle à feu convenable, tâchant de faire entièrement évaporer le plomb & l'antimoine ; mais il fût étonné, le feu étant éteint, de trouver son culot d'or couvert comme d'un champi-

gnon de couleur feuille-morte, lequel se réduisoit en poudre aussitôt qu'on le touchoit : le culot d'or étoit grisâtre & plein de rides par dessus du côté d'où ce champignon sortoit ; mais par dessous du côté qu'il tenoit à la coupelle, il étoit d'une très-belle couleur d'or. M. Homberg refondit plusieurs fois ce culot & la poudre du champignon tout ensemble, & toujours lorsque l'or se refroidissoit, il se formoit un champignon au-dessus : il ramassa la poudre de ce champignon & il fondit l'or à part, alors il ne parut plus de champignon sur le culot, mais seulement une couche très-mince d'une poudre feuille-morte pareille à la première : enfin le culot ayant été encore séparé de cette poudre, & ayant été refondu dans un creuset neuf, il ne se couvrit plus de poudre, & après une troisième fonte, faite avec du borax, il se trouva doux, malleable & d'une très-belle couleur.

Après cela M. Homberg fondit la poudre feuille-morte des champignons qu'il avoit séparée de dessus cet or : il s'en fit un culot, qui en se refroidissant se couvrit d'un champignon de même qu'au premier culot d'or : ce champignon a toujours paru après sept ou huit fontes consécutives ; mais à la fin il a disparu entièrement, & après la dernière fonte il est resté un petit culot d'or fin.

Ce Phénomène est fort rare ; c'est pourquoi on l'a ici spécifié exactement & avec toutes ces circonstances. On ne peut pas dire précisément ce qui a été la cause de la dureté & de l'aigreur opiniâtre de cet or. Il avoit été dissous & mélangé avec différens sels ; & enfin il avoit été fondu avec du fer & avec de l'émeril : mais les sels ne peuvent pas l'avoir rendu aigre, parce que ce sont des matières, qui dans la première fonte s'en séparent parfaitement ; le fer ne fait pas d'ordinaire non plus un effet pareil. M. Homberg a coupellé plusieurs fois de l'or avec du régule de Mars & avec du soufre commun ; & l'or en est toujours sorti parfaitement doux, nonobstant le fer qui étoit dans le régule

de Mars. Il ne resteroit donc que l'émeril seul que l'on en pourroit accuser : cependant M. Homberg a autrefois mêlé ensemble des dissolutions d'or & d'émeril : ensuite il les a évaporées ; & ce qui étoit resté après l'évaporation , ayant été fondu , l'or s'est trouvé fort doux après la première coupelle de plomb.

Il faut que le mélange de ces sels & du fer ayent fixé & embarrassé une partie de l'émeril dans le corps de l'or : ce qui paroît d'autant plus vraisemblable que l'émeril est d'une nature régale , parce qu'il lui faut le même dissolvant qu'à l'or , & que l'on trouve fort souvent de l'or , même dans certaines sortes d'émeril.

Ainsi , ni le plomb seul , ni l'antimoine seul , n'ont pas séparément assez de forces pour enlever l'émeril ; peut-être à cause de la trop grande paresse du plomb seul & de la trop grande volatilité de l'antimoine dans la coupelle : mais il a fallu les joindre tous deux ensemble dans une même coupelle , afin que leur mélange produisît un effet moyen qui fût capable de séparer ce reste d'émeril d'avec l'or du culot.

Pour trouver la cause de cette excrescence en forme de champignon , M. Homberg a fondu plusieurs fois cet or avec son excrescence , & l'ayant observé avec attention , chaque fois que l'excrescence se formoit , il s'est toujours apperçû que la superficie supérieure du culot , en se refroidissant se ridoit ; que dans le même instant , en plusieurs endroits de ces rides , la matière de l'excrescence sortoit avec une grande vitesse par plusieurs petits trous , & que s'étant répandue sur toute la superficie , elle se soustenoit jusqu'à la hauteur de trois ou quatre lignes.

La matière de cette excrescence est selon toutes les apparences , un mélange de l'émeril qui étoit resté dans l'or , & encore une partie de l'antimoine , du plomb & de l'or même. Ce mélange est demeuré en fonte plus long-

temps que le reste du culot, qui étoit d'or fin, & en se congelant il s'est retreci, & il a contraint ces parties liquides & non encore congelées de s'échapper par de petites ouvertures sur la superficie supérieure du culot.

La formation de l'excrescence & la séparation prompte de sa matiere d'avec l'or fin par le rétrécissement du culot d'or, est fort extraordinaire ; & elle étonnera tous ceux qui n'ont pas souvent mêlé l'or avec les autres métaux & avec les minéraux ; il est arrivé à M. Homberg, que dans un mélange de quatre parties d'or avec deux parties & demie d'argent, l'or s'est séparé d'avec l'argent dans la fonte, en sorte que l'or s'est trouvé seul & en une masse au fond du creuset, & l'argent s'est trouvé en plusieurs perles de la grosseur d'un gros pois au-dessus de l'or, & parmi le fondant qui étoit de tartre & de salpêtre. Si donc l'or fondu, en se rétrécissant dans sa congélation, peut chasser l'argent avec lequel il étoit mêlé & s'en séparer ; il n'est pas étonnant de voir que l'or chasse un mélange de plomb, d'antimoine & d'émeril, avec lesquels il étoit mêlé, particulièrement quand l'or est en beaucoup plus grande quantité que ce mélange.

Mais pour avoir une idée vrai-semblable de la maniere dont l'or fondu peut faire une pareille séparation en se congelant, il faut supposer premierement que les petites parties de l'or sont plus petites que ne sont celles de tous les autres métaux & minéraux, & secondement, que l'or fin est plus difficile à fondre, & par conséquent qu'il se congele plutôt que l'argent & que la plupart des autres métaux.

Cette dernière supposition n'a pas besoin d'autres preuves que de la seule expérience qui la confirme assez.

La première, sçavoir que les petites parties de l'or sont plus petites que celles des autres métaux, est très-vrai-semblable : car l'or est plus pesant que les autres métaux ; & la cause pourquoi un corps est plus pesant qu'un

autre, est qu'il contient dans un même volume plus de matiere, ce qu'il ne sçauroit faire si ces petites parties n'étoient plus serrées, & si elles ne conservoient entre elles de plus petits interstices que ceux d'un corps moins pesant. Or, il est constant que plus les parties d'un corps sont menuës, plus elles sont capables de se serrer, & moins les interstices qu'elles laissent entr'elles sont grands. Donc l'or étant plus pesant que les autres métaux, on peut conclure, que ses petites parties sont plus serrées, & par conséquent plus petites.

Ayant donc établi que la plus grande petitesse des parties métalliques se trouve dans les petites parties de l'or, & que l'or fin est plus difficile à fondre & se congèle plutôt que les autres métaux, on trouvera facilement la cause de la prompte séparation de la matiere de cette excrescence d'avec la matiere du culot d'or.

Il est vraisemblablement arrivé à la fin de la coupelle, & après que le plomb & l'antimoine ont été presque entièrement évaporés, que les petites parties de l'or pur de ce culot se sont amassées, tant par leur propre pesanteur, que par la facilité que leur extrême petitesse leur donne, de passer au travers des interstices de la matiere plus grossiere du plomb & de l'antimoine, qui étoit restée en très-petite quantité dans ce culot: & comme l'or pur se congèle bien plutôt qu'un mélange de plomb & d'antimoine; il est arrivé que les parties congelées de l'or fin se sont approchées les unes des autres en se refroidissant, & qu'ayant pressé le mélange d'émeril, de plomb & d'antimoine non encore congelé, elles l'ont contraint de s'échapper au travers de quelques petits trous que la force du pressément de l'or fin leur a fait faire dans la superficie, déjà en partie congelée, du culot qui le couvroit.

La raison pourquoi la plupart des autres métaux se fondent plutôt, & se tiennent plus long-temps en fonte que l'or fin, est que leurs petites parties sont plus grosses que



que celles de l'or. Car la facilité de la fonte ne consiste qu'en ce que la matiere du feu trouvant une entrée facile dans les interstices des petites parties du métal, s'y introduisent aisément, les désunissent & se mêlent avec elles, en sorte qu'elles roulent les unes sur les autres, ce qu'on appelle être fondu, ou être liquide. Or il est constant, que plus les petites parties d'un métal sont grosses, plus les interstices que ces parties laissent entr'elles, sont larges; & que par conséquent la matiere du feu s'y introduit avec plus de facilité & en plus grande quantité, & qu'elle y demeure plus long-temps mêlée.

# OBSERVATIONS

*Sur la Peau du Pelican.*

Par M. M E R Y.

Entre plusieurs Observations que M. Mery a faites sur le Pelican, en voici une très-curieuse qu'il fit en 1693. 31. Décembre 1686. En prenant cet oiseau pour le disséquer, il lui sentit par tout le corps une fort grande quantité d'air qui fuyoit sous les doigts.

Cette remarque fit naître à M. Mery la pensée d'examiner la structure de la peau sous laquelle il sentoit que cet air étoit renfermé. D'abord il fit sous le ventre une ouverture jusqu'aux muscles, & après en avoir séparé toutes les membranes dont ils étoient couverts, à la réserve de leurs propres enveloppes, il commença l'examen des membranes qu'il avoit séparées, par une membrane fort spongieuse, qu'il trouva pleine d'air, & à qui les vésicules gonflées donnoient une épaisseur considérable: ces cellules ne formoient aucune figure réguliere, ce qui rendoit cette membrane assez semblable à celle des bœufs & des moutons qu'on a soufflez. Une grande quantité d'ar-

teres, de veines, & de nerfs rampoient sur la surface interne qui couvroit les muscles. Ces vaisseaux alloient se rendre à la peau & aux petits muscles des plumes. Cette membrane étoit jointe par sa surface externe à une autre membrane toute unie & sans vésicules à laquelle se terminoit la racine des petites plumes lesquelles y étoient toutes attachées. Cette membrane étoit percée par de petits trous ronds distans les uns des autres inégalement. La distance qu'il y avoit de cette membrane à la peau, étoit de la longueur du tuyau des plumes : sur l'épaule elle étoit d'environ deux pouces, d'une ligne dans toute la longueur du cou, & de deux lignes au reste du corps.

Après avoir coupé cette membrane, M. Mery remarqua qu'entre elle & la vraie peau, tous les tuyaux des plumes du Pelican, à la réserve de ceux qui tiennent aux os des aîles, formoient par leur disposition des figures exagones assez régulières ; chaque exagone ayant au centre une plume de laquelle partoient des fibres musculieuses qui alloient s'insérer aux six autres plumes qui l'environnoient, & qui pareillement donnoient naissance à d'autres fibres aussi musculieuses qui venoient s'attacher à cette septième plume placée au centre de chaque exagone. Ces fibres musculieuses allant d'une plume à l'autre se croisoient au milieu de leur chemin ; elles étoient liées ensemble par des membranes très-fines qui partageoient chaque exagone en plusieurs cellules dont elles formoient les différens côtes ; la peau & la membrane où se termine la racine des plumes, en faisoient l'un & l'autre fond. La distance qu'il y avoit entre la peau & cette membrane étoit partagé en deux parties égales par une troisième membrane qui leur étoit parallèle ; de sorte que divisant ces cellules en deux plans, comme sont celles d'un rayon de mouches à miel, un seul exagone renfermoit douze cellules en prismes triangulaires ; sçavoir, six dessus & six dessous cette membrane métoyenne. Toutes ces cellules

étoient ouvertes les unes dans les autres par des trous fort apparens dont leurs membranes étoient percées.

Le duvet dispersé entre les plumes avoit ses racines dans la peau même, sous laquelle M. Mery remarqua plusieurs filers de fibres musculeuses, qui la traversoient en tout sens, & qui alloient s'attacher aux racines du duvet.

On ne peut pas douter que les petits muscles qui sont attachez aux plumes de la peau du corps du Pelican, ne servent à les tirer vers differens côtez, & que lorsqu'ils agissent les uns après les autres, ils ne puissent donner aux plumes un mouvement circulaire. Il y a bien de l'apparence aussi que les fibres charnuës du duvet peuvent lui faire faire les mêmes mouvemens.

M. Mery ne s'avisâ point de chercher dans le Pelican qu'il disséqua en 1686. d'où pouvoit venir l'air qui remplissoit les cellules de la peau : mais en 1692. il en disséqua encore un autre, où il le vit d'une maniere qui le satisfit pleinement.

Pour le découvrir il souffla avec un chalumeau par la trachée artère : d'abord les poches membraneuses de la poitrine & du ventre s'emplirent d'air, ensuite toutes les cellules de la peau se remplirent aussi ; ce qui donna à cet oyseau beaucoup plus de volume qu'il n'en avoit auparavant. M. Mery comprit bien par cette expérience que l'air passoit des poulmons dans les poches, & de ces poches dans les cellules de la peau ; mais ce ne fut qu'après avoir séparé le grand muscle pectoral qu'il découvrit le chemin que tenoit l'air pour passer des poches de la poitrine & du ventre dans les cellules de la peau. Après avoir levé ce muscle, il remarqua sous l'aisselle entre l'apophyse latérale antérieure du sternon & la première côte qui n'est point articulée avec lui, un petit espace fermé d'une membrane vésiculaire, par laquelle il crut que l'air pouvoit passer. En effet, ayant appliqué à cette membrane quelques petites plumes, & soufflé par la trachée artère,

il apperçût que l'air qui sortoit des poches membraneuses de la poitrine, mettoit ces plumes en mouvement : & ayant ensuite appliqué un chalumeau à cette membrane , & soufflant du dehors en dedans , il remplit d'air les poches de la poitrine & du ventre , ce qui lui fit connoître que c'étoit-là un des chemins , pour ne pas dire le seul , que l'air prenoit pour passer des poulmons dans les cellules de la peau : il se peut bien faire que l'air y entre encore par d'autres endroits que M. Mery n'a pas apperçûs.

En séparant le grand muscle pectoral de la poitrine , M. Mery remarqua sous l'aisselle des poches membraneuses pleines d'air : il s'en trouve aussi de semblables entre la cuisse & le ventre.

La structure de la peau étant ainsi connue , il est aisé de comprendre que l'air qui entre par la trachée artère dans les poulmons & dans les poches de la poitrine , passe de ces poches par la membrane vésiculaire , qui se trouve sous l'aisselle , dans la membrane spongieuse , qui couvre les muscles , & que de là il entre dans les cellules de la peau par les trous de la membrane où la racine des plumes se termine ; & qu'enfin les trous des membranes qui forment les différens côtes de ces cellules , permettent à l'air de passer des unes dans les autres.

Il paroît d'abord assez difficile de déterminer , si c'est dans le temps de l'inspiration ou de l'expiration , que les vésicules de la peau se remplissent & qu'elles se gonflent. Mais dès qu'on fait réflexion que la peau n'a point de muscles & que la poitrine seule en a qui la puisse dilater , on voit aussi-tôt que la peau n'est d'aucune action pour faire entrer l'air , & que la poitrine seule est la cause de ce qu'il entre dans le temps de l'inspiration. Or elle n'en peut être la cause , que parce qu'en se dilatant par l'action de ses muscles , elle force autant d'air à entrer par la trachée artère , qu'il y en a dont elle doit occuper la place : & de plus , il est visible qu'elle se donne autant de capa-

cié qu'elle occupe d'espace en se dilatant. Donc autant qu'il entre d'air pendant l'inspiration, autant se trouve-t-il de capacité dans la poitrine pour le recevoir ; & par conséquent, quelque action qu'on suppose dans les muscles de la poitrine, il n'y entrera jamais d'air, qu'autant qu'elle en peut contenir. Ce ne sera donc pas dans le temps de l'inspiration qu'il en passera dans les vésicules de la peau, mais plutôt dans le temps de l'expiration ; car alors la poitrine se resserrant, & par là forçant l'air d'en sortir, il s'échappe de tous côtes par où il peut ; & comme il trouve des issues du côté des vésicules de la peau, aussi bien que du côté de la trachée artère & des poches du ventre, il arrive qu'une partie s'échappe alors par la trachée artère ; une autre se loge dans les poches du ventre ; & enfin la troisième, qui vraisemblablement est la plus grande, s'insinue de toutes parts dans les vésicules de la peau, les enfle, & par là gonfle la peau toute entière au défaut de muscles qui le puissent faire.

Tout ceci se confirme, par ce que M. Mery a observé dans une Oye déplumée. Lorsque la poitrine se dilatoit, qui est le temps de l'inspiration, il voyoit les poches du ventre se desenfler, au lieu que quand la poitrine se resserroit, ces poches se gonfloient, & le ventre se grossissoit ; ce qui prouve invinciblement que c'étoit dans le temps de l'expiration que le gonflement des poches du ventre se faisoit : l'application de ceci est aisée à faire à tout ce qui vient d'être dit.

Il est visible que par cette introduction de l'air dans les vésicules de la peau, le Pelican peut de beaucoup augmenter son volume sans presque rien ajouter à sa pesanteur : c'est ce qui le doit rendre fort léger par rapport à l'air ; c'est-à-dire qu'alors il sera soutenu par une bien plus grande quantité d'air, & qu'ainsi il y pourra demeurer & même s'y élever avec beaucoup plus de facilité qu'il ne feroit sans cela. Ajoutez qu'il a des aîsles très spacieuses qui

Livre 3. pag.  
570. édition  
de Francfort.

répondent encore à un fort grand volume d'air : il n'est donc pas étrange qu'il s'éleve aussi haut que Gesner le rapporte. Il dit en avoir vu un s'élever si haut en l'air, qu'il ne paroïssoit pas plus gros qu'une hyrondelle, quoique cet oyseau soit plus gros qu'un cygne.

*DES POIDS QUI TOMBENT  
ou qui montent le long de plusieurs plans contigus.*

Par M. V A R I G N O N.

31. Décembre  
1693.

**I**L ne faut qu'une médiocre connoissance des Mécaniques, pour voir de quelle conséquence il est de sçavoir au juste, ce qui doit arriver aux corps qui tombent ou qui montent le long de plusieurs plans contigus. En voici la proposition fondamentale, par laquelle M. Varignon va faire voir, ainsi qu'il l'a promis dans le Mémoire du 30. Juin dernier, combien on s'est mépris jusqu'ici en cette matiere, de supposer avec Galilée, que lorsqu'un corps tombe le long de plusieurs plans contigus, la vitesse qu'il a au concours de ces plans est la même suivant la direction de celui sur lequel il passe, que celle qu'il avoit pour suivre le plan qu'il quitte.

P R O P O S I T I O N I.

*Au concours de deux plans contigus, ce qu'un corps qui passe de l'un à l'autre, a de vitesse pour suivre celui le long duquel il tombe, est à ce qu'il en a suivant la direction de celui sur lequel il passe, comme le sinus total est au sinus du complément de l'angle que ces plans font entre eux.*

Fig. 1. 2.

*Démonstration.* Soient les plans contigus & inclinez l'un à l'autre A C & C E, le long desquels un corps tombe du point A, c'est-à-dire, en commençant en A. Par ce point

A soit l'horizontale A B qui rencontre le plan E C prolongé en B. Soit ensuite sur C B, comme diamètre, le demi-cercle C H B qui rencontre C A prolongé en H, d'où tombe H K perpendiculaire à C B. Cela fait, M. Varignon dit qu'au concours C des plans A C & C E, ce que le corps qui tombe de A en C le long de A C, a de vitesse pour suivre la direction C F de ce plan A C, s'il n'en étoit point empêché par le plan C E, est à ce qu'il en a suivant le plan C E sur lequel il passe, comme H C à C K, c'est-à-dire, comme le sinus total est au sinus du complément C H K de l'angle H C K que ces plans font entre eux.

Pour le démontrer, ajoutez le parallélogramme rectangle X Z, dont C F soit la diagonale. Il est visible que la vitesse acquise de A en C suivant C F, est la même au point C que si elle venoit du concours de deux forces capables de donner en ce point au corps qui tombe, des vitesses suivant C X & C Z, lesquelles fussent à celle qu'il a au point C suivant C F, comme les côtes C X & C Z du parallélogramme X Z sont à la diagonale C F. Or en ce cas la force qui pousseroit ce corps suivant C Z, étant soutenue toute entière par le plan E C qui lui résiste (*hyp.*) perpendiculairement, il ne resteroit plus à ce corps que l'impression de la force suivant C E, pour suivre cette ligne d'une vitesse qui seroit à celle qui lui résulteroit de leur concours, c'est à-dire, (*hyp.*) à celle qu'il a effectivement en C suivant C F après sa chute de A en C, comme C X à C F. Donc la vitesse que la chute de A en C donne à ce corps au point C pour suivre C F, est à ce que la rencontre du plan C E lui en laisse suivant sa direction C E, comme C F à C X. Or à cause que les triangles (*hyp.*) rectangles F C X & H C K sont semblables, C F est à C X comme C H à C K. Donc la vitesse que le corps qui tombe de A en C a suivant C F, est à ce qui lui en reste suivant C E, comme C H est à C K, c'est-à-dire, comme le sinus total

est au sinus du complément de l'angle  $ACB$  que les plans  $AC$  &  $CE$  font entre eux. *Ce qu'il falloit démontrer.*

*Corollaire 1.* De là on voit que si l'angle des plans  $ACB$  est, par exemple, de 60. deg. le corps qu'on suppose tomber le long de  $ACE$ , n'aura au point  $C$  suivant  $CE$  que la moitié de la vitesse qu'il auroit en ce point suivant  $CF$  sans la rencontre du plan  $CE$ . On voit même que cette vitesse suivant  $CE$  diminuëra tellement au point  $C$ , à mesure que l'angle  $ACB$  s'ouvrira, que lorsque cet angle sera droit, la chute de ce corps de  $A$  en  $C$  ne lui donnera plus du tout de vitesse suivant  $CE$ . Il s'en faut donc bien que la vitesse d'un corps qui passe d'un plan à un autre, ne soit la même au concours de ces plans suivant la direction de l'un & de l'autre, comme Galilée l'a insinué par un *quod idem est* dans la démonstration du Theorème 10. de son Traité *De motu naturaliter accelerato*, & comme il le suppose dans toute le reste de ce Traité, aussi-bien que tout ce que M. Varignon a vû d'Auteurs sur cette matiere.

*Corol. 2.* Puisque  $AB$  est (*hyp.*) horizontale, les vitesses acquises en  $C$ , suivant  $CE$  par la chute d'un corps de  $B$  en  $C$ , & suivant  $CF$  par la chute du même corps de  $A$  en  $C$ , sont \* égales. Donc en ce point  $C$  la vitesse acquise suivant  $CE$  par la chute de ce corps de  $B$  en  $C$ , seroit à ce qui lui en reste suivant la même direction  $CE$  après la chute de  $A$  en  $C$ , comme  $CH$  à  $CK$ . Or puisque \*\* les quarez des vitesses acquises en  $C$  suivant  $CE$  par les chutes d'un même corps, faites de  $B$  en  $C$  & de  $K$  en  $C$ , seroient comme les espaces parcourus  $BC$  &  $KC$ , lesquels sont entre eux comme les quarez de  $CH$  & de  $CK$  à cause de  $CH$  moyenne proportionnelle entre  $BC$  &  $KC$ ; ces vitesses sont aussi entre elles comme  $CH$  &  $CK$ ; c'est-à-dire, que la vitesse acquise en  $C$  suivant  $CE$  par la chute de  $B$  en  $C$ , seroit aussi à la vitesse acquise au même point  $C$  suivant la même direction  $CE$  par la chute du même corps de  $K$  en  $C$ , comme  $CH$  à  $CK$ . Donc la vitesse en  $C$  suivant

\* Mem. du  
30. Juin  
1693. art. 3.  
p. 358. n. 2.

\*\* Ibid. n. 1.



suivant CE, acquise par chute de A en C, est la même que si le corps qui a fait cette chute, fut tombé de K en C en commençant en K; & non pas la même que s'il fût tombé de B en C, comme on le suppose ordinairement.

*Corol. 3.* Cela étant, il est aisé de déterminer de quelle Fig. 3. 4. hauteur un corps devoit tomber pour acquérir le long d'un même plan la vitesse que sa chute par plusieurs plans contigus lui donne à la fin de celui-là. Par exemple, que tel corps qu'on voudra, tombe de A en D le long de ABCD fait de plans contigus. Par le point A, où commence sa chute, soit l'horizontale AE qui rencontre les plans CB & DC prolongez en G & en E: soit ensuite sur le diamètre BG le demi cercle BHG qui rencontre BA prolongé en H, duquel point H tombe HK perpendiculairement sur BG. Du point K soit encore l'horizontale KN qui rencontre CE en N; & sur le diamètre CN soit aussi le demi cercle CLN qui rencontre BG en L. Enfin du point L soit LM perpendiculaire sur CN. Cela fait, on voit (*Corol. 2.*) que lorsqu'un corps tombe de A en B, la vitesse qu'il a en B suivant BC, est la même que s'il tomboit du point K le long de KC; & que s'il tomboit ainsi du point K, la vitesse qu'il auroit en C suivant CD, seroit aussi la même que s'il tomboit du point M le long de MC; & ainsi du reste. Donc la vitesse de ce corps en tombant du point A le long de ABCD est la même en D suivant CD, que s'il tomboit du point M le long de MD; & non pas la même que s'il tomboit du point E le long de ED, ou de sa hauteur EF, comme on l'a encore toujours supposé jusqu'ici.

Voilà pour ce qui regarde la chute des corps, le long de plusieurs plans contigus, & surquoi M. Varignon a rectifié & rendu général tout ce que Galilée a dit touchant cette matière; mais la brièveté de ce Mémoire ne permet pas d'entrer dans tout ce détail: c'est pourquoi M. Varignon passe à ce qui doit arri-

PROPOSITION II.

*Fig. 1. 2.* Les choses demeurant les mêmes que dessus, si le corps qui est tombé de  $A$  en  $E$  le long de  $ACE$ , remonte de  $E$  vers  $A$  suivant  $ECA$ , & qu'il parte du point  $E$  avec la même vitesse suivant  $EC$ , qu'il avoit en ce même point  $E$  suivant  $CE$  après sa chute de  $A$  en  $E$  par  $ACE$ ; la vitesse que ce corps aura en  $C$  suivant  $CA$ , sera à celle que sa chute de  $A$  en  $C$  lui avoit donnée en ce même point  $C$  suivant  $CF$ , comme le quarré du sinus du complément de l'angle des plans est au quarré du sinus total.

*Démonstration.* En descendant on a trouvé (*Prop. 1.*) qu'après la chute de  $A$  en  $C$ , la vitesse en  $C$  vers  $CF$  étoit à ce qu'il en résulte en ce même point  $C$  vers  $CE$  au corps qui tombe, comme  $CF$  est à  $CX$ . On trouvera de même, c'est-à-dire, par un raisonnement tout semblable en remontant, que la vitesse en  $C$  suivant  $CB$  est à ce que le corps qui remonte, en a en ce même point  $C$  suivant le plan  $CA$ , sur lequel il repasse, comme  $CB$  est à  $CH$ . Or ce corps étant (*hyp.*) reparti de  $E$  vers  $C$  avec la même vitesse suivant  $EC$  qu'il avoit acquise en  $E$  suivant  $CE$  par sa chute de  $A$  en  $E$  le long de  $ACE$ , c'est-à-dire, (*Cor. 2. Prop. 1.*) avec la même vitesse qu'il auroit acquise en tombant du point  $K$ , il aura encore en remontant la même vitesse en  $C$  vers  $CK$ , qu'il auroit en ce même point  $C$  vers  $CE$  en descendant de  $K$  en  $C$ ; & par conséquent aussi la même (*Cor. 2. Prop. 1.*) que sa chute de  $A$  en  $C$  lui avoit donnée en ce même point  $C$  vers  $CE$ . Donc la vitesse que la chute de  $A$  en  $C$  donne en  $C$  vers  $CF$  au corps qui tombe, est à celle qu'il a en ce même point  $C$  vers  $CB$  en remontant de la manière qu'on le suppose, comme  $CF$  est à  $CX$ ; & cette vitesse-ci est à celle que ce corps a en  $C$  suivant  $CA$  en remontant, comme  $CB$  à  $CH$ , ou encore,

à cause des triangles semblables  $FCX$  &  $BCH$ , comme  $CF$  à  $CX$ . Multipliant donc ces deux analogies par ordre, on trouvera que la vitesse acquise en  $C$  vers  $CF$  par la chute de  $A$  en  $C$ , lorsque le corps tombe, est à celle de ce corps en ce même point  $C$  vers  $CA$ , lorsqu'il remonte, comme  $\overline{CF}^2$  à  $\overline{CX}^2$ , ou comme  $\overline{CH}^2$  à  $\overline{CK}^2$ , c'est-à-dire, comme le quarré du sinus total est au quarré du sinus du complément de l'angle des plans. *Ce qu'il falloit démontrer.*

*Corollaire. 1.* Puisque la vitesse en  $C$  suivant  $CF$ , acquise par la chute de  $A$  en  $C$ , est à la vitesse en ce même point  $C$  suivant  $CA$ , en remontant de la manière qu'on le vient de dire, comme  $\overline{CH}^2$  à  $\overline{CK}^2$ , c'est-à-dire, comme  $CB$  à  $CK$ , ou (en prenant  $CL$  égale à  $CK$ ) comme  $CB$  à  $CL$ ; le quarré de la première de ces vitesses sera au quarré de la seconde, comme  $\overline{CB}^2$  à  $\overline{CL}^2$ , c'est-à-dire, en faisant  $LM$  perpendiculaire sur  $CB$ , comme  $CB$  à  $CM$ , ou (en faisant  $MN$  parallèle à  $AB$ ) comme  $AC$  à  $CN$ . Or  $AC$  &  $CN$  sont<sup>a</sup> comme les quarrés des vitesses que les chûtes d'un même corps, commencées en  $A$  & en  $N$ , le long de  $AC$  & de  $NC$ , lui donneroient en  $C$  suivant  $CF$ , & de plus la première des vitesses en question, c'est-à-dire, celle qui étoit suivant  $CF$  en descendant, a été (*hyp.*) acquise par la chute de  $A$  en  $C$ . Donc l'autre vitesse suivant  $CA$  en remontant, fera aussi la même que celle que ce corps auroit acquise en  $C$  suivant  $CF$  par sa chute de  $N$  en  $C$  le long de  $NC$ ; ainsi ce corps ne doit remonter qu'en  $N$ , quoiqu'il ait commencé au point  $E$  à remonter avec la même vitesse suivant  $EC$  qu'il avoit acquise suivant  $CE$  par sa chute de  $A$  en  $E$  le long de  $ACE$ .

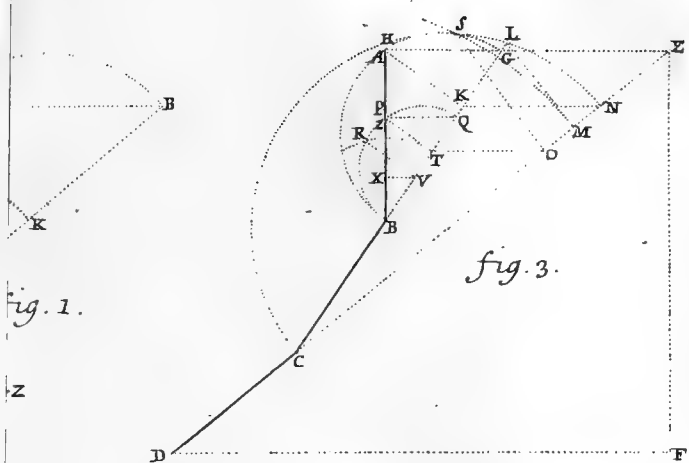
*Corol. 2.* De là on voit qu'un corps, qui après être tombé le long de plusieurs plans contigus remonteroit le long de ces mêmes plans avec la même vitesse qu'il auroit acquise à la fin de sa chute, ne remonteroit jamais si haut

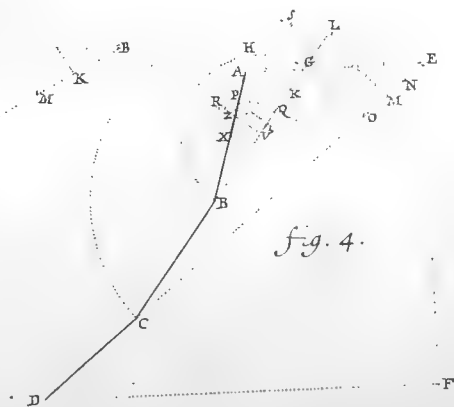
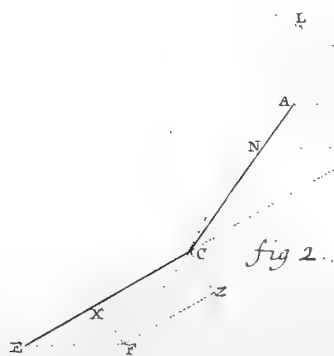
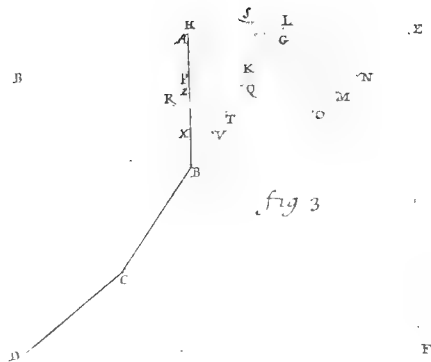
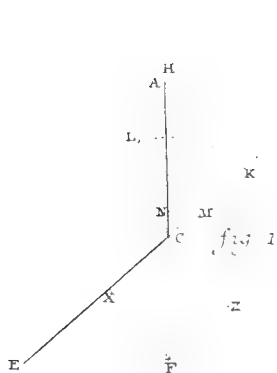
Fig. 3. 4.

qu'il feroit tombé. Par exemple, qu'un corps tombé de A en D le long des plans A B C D, remonte de D vers A le long de ces mêmes plans avec la même vitesse en D suivant D C qu'il avoit acquise en ce même point D suivant C D par sa chute de A en D. Si l'on ajoute aux figures 3. & 4. l'arc M S fait du centre C, avec S O tirée perpendiculairement sur C N du point S où l'arc M S rencontre le demi-cercle N S C; de plus l'horizontale O T qui rencontre en T la ligne C G sur laquelle s'élève la perpendiculaire T P qui rencontre en P la ligne A B à laquelle on fait de même la perpendiculaire P Q qui rencontre B G en Q; enfin sur le diamètre B Q le demi-cercle B P Q qui rencontre A B en P, & du centre B l'arc T R qui rencontre le demi-cercle B P Q en R, duquel point la ligne R V tombe sur B G perpendiculairement en V, d'où part V X parallèle à l'horizontale Q Z : Cette addition fera voir (Cor. 1.) que ce corps ne doit remonter qu'en X, & non pas en A, comme l'ont supposé jusqu'ici tout ce que M. Varignon a vû d'Auteurs sur cette matiere.

*Remarque.* Les chûtes faites le long des surfaces courbes, étant regardées comme faites le long d'une infinité de plans contigus, il paroît d'abord que leur courbure doit causer à chaque point quelque perte de vitesse aux corps qui tombent ou qui montent le long de ces mêmes surfaces. Mais dès qu'on fait réflexion que toutes ces pertes ne sont que des differentio-differentielles par rapport à la vitesse entiere, on voit aussi-tôt que leur somme (bien que le nombre en soit infini) ne peut jamais faire qu'une differentielle de vitesse; ce qui n'ôte rien à la vitesse entiere des corps qui tombent ou qui montent le long de ces surfaces courbes. Ainsi quoique ce qu'on en a démontré jusqu'ici, en conséquence de la supposition <sup>a</sup> de Galilée, soit sur un faux supposé, il ne laisse pourtant pas d'être vrai, parce que la supposition est ici au terme de la fausseté.

<sup>a</sup> Dem. Th.  
10. De motu  
nat. accel.





## N O U V E A U P H O S P H O R E.

Par M. H O M B E R G.

Tout ce que l'on a jusqu'ici découvert de Phosphores, <sup>31 Decembre 1693.</sup> se peut réduire à deux especes : la premiere est de ceux qui luisent jour & nuit sans qu'il soit besoin de les allumer, pourvû seulement qu'on ne les tienne pas dans un air trop froid ; comme sont tous ceux que l'on fait d'urine & de sang humain ; ceux-ci ont paru jusques à présent sous différentes formes , tantôt secs , tantôt liquides, & même en forme de mercure coulant : M. Homberg en connoît jusqu'à huit. Cependant à les examiner de près, ce n'est par tout que la même matiere diversément déguisée selon les differens mêlanges qu'on y fait.

La seconde espece de Phosphores est de ceux qui, pour paroître lumineux, ont seulement besoin d'être exposez au grand jour, sans qu'il soit nécessaire de se mettre en peine si l'air, dans lequel on les expose, est froid ou chaud : Tels sont la pierre de Bologne & le Phosphore de Balduinus, qui sont les seuls que nous connoissons de cette seconde espece. Il est à remarquer que quoique ces deux Phosphores produisent un même effet, qui est de devenir lumineux à chaque fois qu'on les expose au grand jour, il y a cependant beaucoup de différence dans leur préparation ; car la pierre de Bologne acquiert cette vertu par une simple calcination d'environ une demie heure, & la garde jusques à deux ou trois ans, pourvû qu'on la conserve ; & même lorsqu'elle l'a perdue une fois, on la lui peut rendre par une seconde calcination semblable à la premiere. Mais la préparation du Phosphore de Balduinus est plus pénible & plus composée. On y dissout premierement une certaine terre par un esprit acide : ensuite on fait évaporer cette dissolution jusques à sec : enfin

on fond cette matiere sèche au feu , & on la reverbere jusques à un certain degré où elle acquiert la même vertu que la pierre de Bologne ; il y a pourtant cette difference, que sa lumiere est moins éclatante , qu'il se gâte en fort peu de temps , & que quand il est une fois gâté , il ne se raccommode plus.

M. Homberg n'a trouvé de pierres semblables à la pierre de Bologne , qu'après de la Ville de Bologne en Italie ; ni de terre propre à faire le Phosphore de Balduinus , que dans la Saxe , quoiqu'il en ait fait l'essai en differens endroits de l'Europe sur des pierres & des terres qui lui paroissent approcher de celles-là. La rareté de ces matieres hors les pays qui les produisent , est d'autant plus grande , que faute d'autres usages rien n'engage à les transporter ailleurs ; c'est ce qui rend ces Phosphores presque impossibles à faire en tous lieux.

Pour les Phosphores de la premiere espece , il semble que leur matiere , sçavoir l'urine & le sang humain , se trouve par tout : cependant ceux qui se sont appliquez à en faire dans les pays où l'on boit du vin , ont observé que l'urine ou le sang indifferemment pris ne réussit pas toujours : il faut précisément qu'ils soient de personnes qui boivent de la bierre. Tous les essais qu'on en a faits avec l'urine de vin ont manqué , ou produit si peu d'effet , qu'à peine a-t-on pû s'en appercevoir ; apparemment parce que le vin étant trop spiritueux , ne fournit pas comme la bierre une matiere aussi grossiere & aussi gommeuse , que celle de ce Phosphore ; outre que l'esprit du vin y paroît être tout-à-fait contraire ; car il en empêche le principal effet , qui est de s'enflammer , lorsqu'on l'écrase entre deux linges mouillez d'esprit de vin ; & même il perd entièrement sa lumiere quand on le laisse tremper long-temps dans l'esprit de vin. Peut-être que l'esprit de vin en dissolvant peu-à-peu la partie la plus grasse & la plus inflammable de ce Phosphore , le laisse à la fin entièrement dé-



poüillé de ce qui le faisoit paroître lumineux & brûlant. Quoi qu'il en soit, il résulte de tout cela que de tous les Phosphores que la Chimie a produits jusques ici, il n'y en a pas un qu'on puisse aisément faire en tous lieux.

M. Homberg en vient de trouver un tout différent de ceux-là ; la matiere, selon les apparences, s'en trouve par tout, & la préparation en est fort aisée. Prenez une partie de sel armoniac en poudre, & deux parties de chaux vive éteinte à l'air ; mêlez-les exactement, remplissez-en un creuset, & mettez-le à un petit feu de fonte. Si-tôt que le creuset commencera à rougir, votre mélange commencera à se fondre ; mais comme il s'élève & se gonfle dans le creuset, il faut le remuer avec une baguette de fer, de peur qu'il ne se répande. Aussi-tôt que cette matiere sera fondue, versez-la dans un bassin de cuivre : après qu'elle sera refroidie, elle paroîtra grise & comme vitrifiée ; si l'on frappe dessus avec quelque chose de dur, comme avec du fer, du cuivre, ou autre chose semblable, on la verra un moment en feu dans toute l'étendue où le coup aura porté ; mais comme cette matiere est fort cassante, on n'en sçauroit réitérer souvent l'expérience. Pour y remédier M. Homberg s'est avisé de tremper dans le creuset où cette matiere étoit en fonte, de petites barres de fer & de cuivre, lesquelles s'en sont couvertes comme d'un émail. Sur ces barres émaillées on peut frapper & faire cette expérience commodément & plusieurs fois avant que la matiere s'en sépare.

Ceux qui n'auront pas vû ce Phosphore pourront sur le simple récit en confondre l'effet avec les étincelles qui paroissent lorsqu'on bat un fusil ; mais il y a une grande difference : dans ce Phosphore, c'est le corps même de la matiere frappée qui devient lumineux, sans qu'il s'en sépare aucune étincelle ; & au fusil, ce sont des étincelles qui se séparent de la matiere frappée sans que cette matiere, par elle-même, rende aucune lumiere.

M. Homberg ne cherchoit pas ce Phosphore quand il l'a trouvé, ainsi on ne le doit qu'au hazard, de même que la plupart des inventions nouvelles. Il vouloit calciner du sel armoniac par la chaux vive : d'abord il fut surpris de voir qu'ils se fondoient ensemble ; mais il le fut bien davantage quand en pilant ce mélange fondu pour en retirer le sel par la lessive, il apperçut qu'à chaque coup de pilon cette matiere devenoit lumineuse, à peu près comme quand on pile du sucre dans un lieu obscur ; mais avec beaucoup plus d'éclat : C'est cette matiere qu'il a attachée sur de petites barres de fer pour en mieux faire l'expérience. Son principal but dans cette opération étoit de fixer le sel armoniac & de le rendre fusible comme de la cire ; ce qui ne manqua pas de lui réussir.

L'émail qui s'attache sur ces barres de fer s'humecte facilement à l'air, comme font la plupart des sels qui ont souffert une fonte ou une forte calcination ; mais pour l'en empêcher, il faut garder ces petites barres émaillées dans un lieu chaud & sec, ou les tenir seulement sur soi enveloppées dans du papier : la chaleur de la poche suffit pour les entretenir sèches, & pour leur conserver leur vertu de Phosphore pendant sept ou huit jours ; mais non pas davantage, parce que la chaleur y étant petite & quelquefois humide à cause de la sueur, elle fait que l'émail se gonfle peu à peu & s'amollit, & alors il ne rend plus du tout de lumiere ; mais si l'on garde ces petites barres émaillées dans un lieu fort chaud, elles conserveront long-temps leur vertu de Phosphore.

M. Homberg a dit ci-dessus que la matiere de ce Phosphore se trouvoit, selon les apparences par toute l'Europe, il n'y a pas de doute pour ce qui regarde le sel armoniac, qui se vend par tout le même ; mais la chaux vive pourroit être différente dans certains pays, selon les materiaux qu'on employe pour la faire. M. Homberg n'a pas encore eu le temps ni l'occasion de le vérifier.

MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET DE

PHYSIQUE.

PAR MESSIEURS

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.

EXTRAITS DES JOURNAUX  
*des Sçavans.*

MEMOIRS

MATHEMATIQUE

THEORY

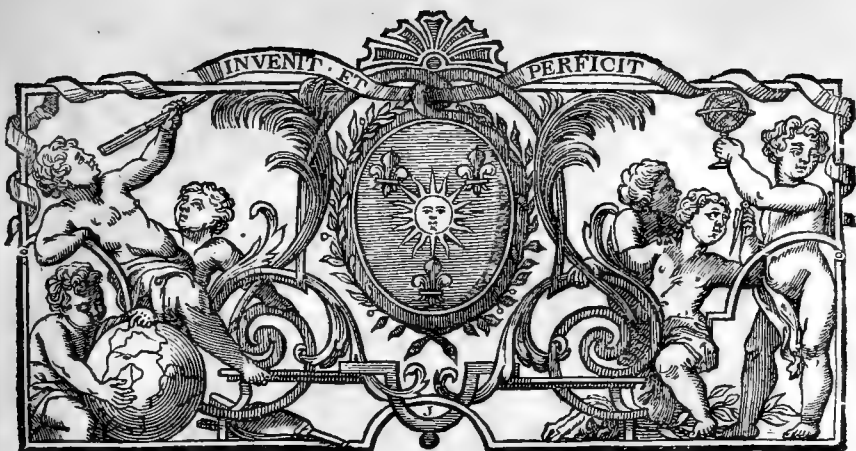
OF

THE

SCIENCE

OF

THE



# OBSE R V A T I O N S DE LA COMETE.

Par MM. AUZOUT & BUOT.



E 25 Decembre, (1664) à 3<sup>h</sup> 15' la Comete fut 1665. P. 46.  
observée dans le Méridien avec la petite Etoile  
qui est entre le cœur du Lion & la plus australe  
des trois qui en font le col. Sa hauteur étoit

de 12° 30'.

Sa distance	{	Sirius	46	0	{	Ascension droite,	145	53
observée à	{	Canicule	48	25	{	Déclinaison M.	28	38
						Longit.	Virg.	10 18
						Latit. M.		39 29

Sa queue finissoit à la moitié de la distance de la tête &  
de la Canicule vers cette même Etoile.

*Du 26 à 2 heures 47'.*

La Comete passa au Méridien avec le cœur de  
Lilij

l'Hydre. Elle avoit 11 degrez 30' de hauteur.

Sa dif- tance à	{	Sirius 39 8	{	Ascension droite 137 50	
				Déclinaison Aust. 29 38	
				Long. Virg.	2 20
				Latit. m.	43 20

Sa queue parut assez petite, étant couverte de nuage, & tournée vers la Canicule.

*Le 31 Decembre à 11 heures du soir.*

Sa dif- tance à	{	Sirius 31 40	{	Long.	Gem.	0 30
				Latit. Aust.		33 0

La queue ne parut point, & l'air étoit assez couvert.

*Du 3 Janvier 1665.*

La plus grande hauteur de la Comete 39 degrez 40'. Elle passa au Méridien avec la dernière de la queue du Belier.

Sa dif- tance à	{	Aldebaran 25 16	{	Sa décl. m. 1 28	
				Asc. droite 45 30	
				Long. Taur.	12 34
				Latit. m.	17 56

La queue parut assez petite, & située au contraire de ce qu'elle étoit dans les Observations précédentes. Car elle alloit vers l'Epaule occidentale d'Orion, passant par la petite Etoile informe & méridionale d'entre la machoire de la Baleine & l'Equateur sous son 49 degré.

*Du Vendredi 9 Janvier 1665.*

Avant six heures & demie du soir sa plus grande hauteur 48<sup>d</sup> 0'.

Sa dif- tance à	{	Aldebaran 32 44	{	Déclinaison 6 52	
				Long. Taur. 2 15	
				Latit. m.	5 46

Elle parut un peu au-dessus de l'Etoile qui est au-dessous de l'œil de la Baleine ; & sa queue passoit par l'Etoile qui est entre cette position & Aldebaran.

---

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. AUZOUT  
à M. DE LA VOYE, du 31. Mars 1666.*

**J**E n'ai point répondu plutôt à votre dernière, parce 1666. P. 181.  
que je voulois voir auparavant ce que je remarquerois moi-même touchant ces Vers luisans que vous avez si heureusement découverts dans les Huîtres. J'allai hier au soir chez un Huîtreur, où j'en fis charger un grand panier pour chercher des Huîtres qui envoyassent de la lumière, & pour examiner ce que je verrois au lieu d'où elle partiroit. Il y avoit long-temps que m'enquerant des Vendeurs d'Huîtres combien ils les pouvoient garder, ce qu'ils faisoient pour les conserver, s'il étoit vrai qu'elles s'ouvrirent, comme on dit, à l'heure de la marée, &c. Ils m'avoient dit que quelquefois en les remuant ils voyoient les écailles toutes couvertes de petits brillans comme des petites étoiles, mais je n'avois pas encore eu la commodité d'aller éprouver ce que c'étoit, & je n'avois pas soupçonné que ce fussent des Vers luisans. Hier, soit que les Huîtres fussent vieilles, parce qu'elles étoient venues par bateau, soit qu'elles n'ayent pas toutes également de ces Vers luisans, je n'en remarquai que quatre ou cinq où il y eût de ces petites lumières ; & à vous dire le vrai, je ne vis point de Vers aux endroits où je voyois la lumière, mais seulement un peu d'humidité. Cette lumière me paroissoit comme une petite étoile fort luisante & tirant sur le bleu, qui vous paroît peut-être à vous violette.

J'en vis une qui luisoit beaucoup, & qui me donna le plus de satisfaction : car quoique je n'aye pû y distinguer aucunes parties d'un Ver, ni les pieds, ni la tête, ce qui

luisoit étoit longuet & un peu rougeâtre & comme une matiere gluante , & si ce sont des Vers , ce pouvoit bien être un Ver qui avoit été rompu. Ce qu'il y eut de particulier , fut que non seulement un fort petit morceau d'écaille , auquel il s'étoit attaché luisoit ; mais l'ayant allongé , je vis toute cette matiere gluante luire dans l'air de toute sa longueur , qui pouvoit bien être de 4 ou 5 lignes , & l'ayant même mise sur ma main , elle continua d'y luire quelque temps. S'il vient ces jours-ci quelque batteau , je tâcherai d'en découvrir davantage ; mais craignant que les Huîtres n'arrivent ici trop vieilles , & que les Vers ne soient morts , je croi qu'il vaut mieux que vous preniez la peine de pousser à bout votre découverte , & je ne doute pas que vous n'ayez continué de vous en éclaircir , pouvant aller dans les barques dans lesquelles on les apporte , & vous enquerir des Matelots de ce qu'ils remarquent la nuit. Vous m'obligerez de m'en envoyer une Relation bien exacte le plutôt que vous pourrez , parce que cela a paru fort curieux à tous ceux à qui j'ai montré votre Lettre. J'avois vû avant hier en mangeant des Huîtres , un Ver au bord de l'écaille d'une Huître , qui étoit presque gros comme un fer d'éguillette , & long de 9 ou 10 lignes , un peu rougeâtre. C'étoit un veritable Ver , qui avoit un très-grand nombre de pieds de côté & d'autre : mais ayant gardé l'Huître jusques à la nuit il ne rendit aucune lumiere , & je ne sçai si ces gros vers luisent , car le Vendeur d'Huîtres me dit que quand ils voyoient ces lumieres , ils n'y rencontroient pas des Vers de cette façon ; mais qu'ils les rencontroient quelquefois au bord des écailles en les ouvrant , & l'on ne doit pas s'étonner de trouver ainsi dans les écailles d'Huîtres des Vers qui les percent , puisque nous voyons dans les Cabinets des Curieux des branches de Corail toutes mangées de Vers , & les plus beaux coquillages percez comme du bois vermoulu.



Ce fera donc à vous à nous confirmer si ce sont véritablement des Vers qui luisent, ou si c'est seulement quelque matiere gluante, & il faut ensuite de cette découverte examiner bien soigneusement ce que c'est qui reluit la nuit dans les écailles de plusieurs Poissons, si ce sont de même quelques Vers, ou seulement quelque matiere visqueuse. Je ne sçai si vous n'aurez pas vu ce que dit Kircher des Huîtres & d'autres Poissons dans le chap. 6 & 7 du 1. Livre *De Magia lucis & umbræ*, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE ECRITE  
par M. DE LA VOYE à M. AUZOUT,  
le 31 Mars 1666.

J'En'ai pû répondre plutôt à celle que vous m'avez fait 1666. P. 182.  
la grace de m'écrire touchant les Vers luisans qui se rencontrent dans les Huîtres, que vous n'avez pû encore bien examiner, parce que j'attendois de jour à autre des Huîtres fraîches, afin d'examiner encore cette matiere, comme je le fis hier dans plus de vingt douzaines d'Huîtres, que je fis ouvrir à la chandelle & à l'obscurité.

Pour satisfaire donc à votre Lettre, je vous dirai que des Vers luisans que j'ai pû voir, les uns sont gros comme un petit fer d'éguillette, & longs de 5 ou 6 lignes, les autres gros comme une grosse épingle, & de 3 lignes de longueur, & les autres beaucoup plus menus & plus courts.

Pour ce qui est des especes, je n'en ai remarqué de luisans que de trois especes. Les uns blanchâtres & qui ont les pieds comme je vous les ai décrits, sçavoir 25 ou environ de chaque côté, qui sont fourchus. Ils ont une tache noire d'un côté de la tête, qui me semble un cristallin. Ils ont le dos comme une Anguille écorchée.

Les autres sont tout rouges & semblables à nos Vers

luisans que l'on trouve sur la terre , avec des replis sur le dos ; ils ont les pieds comme les précédens , le museau comme un chien , & un œil , ce me semble , d'un côté de la tête , ce que je juge par le moyen d'une petite tache noire qui ressemble à un cristallin , les autres sont de couleur bigarrée , & ont la tête faite comme celle d'une sole , & plusieurs touffes de barbillons blanchâtres aux côtez , qui dérivent d'une même tige , comme si on avoit amassé plusieurs petites touffes de poil de pourceau.

Je ne doute point qu'il n'y en ait de plusieurs autres especes : mais je n'ai vû que ceux - là de luisans. J'en ai vû d'autres fort gros qui sont grisâtres , la tête grosse , avec deux cornes comme un limaçon , & sept ou huit petits pieds blanchâtres de chaque côté , qui occupent le quart de leur longueur , & le reste du corps en tirant vers la queue est sans pieds. Ils sont longs de 8 ou 9 lignes ; mais quoique je les aye gardé la nuit , ils ne luisent point.

Ces deux premieres especes de Vers sont d'une matiere qui se corrompt facilement. Ils se résoudent en une matiere gluante & aqueuse à la moindre secousse ou au moindre attouchement , & cette matiere tombant de l'écaille quand on la secouë , s'attache même aux doigts , & y luit l'espace de 20 secondes : & si quelque petite partie de cette matiere en secouant fortement l'écaille est lancée à terre , il semble que c'est un petit morceau de souffre enflammé , & comme elle est lancée avec vitesse , elle devient comme une petite ligne luisante , qui est dissipée auparavant que de tomber à terre.

Ces matieres luisantes sont de differentes couleurs ; les unes blanchâtres & les autres rougeâtres. Elles produisent néanmoins toutes deux une lumiere qui paroît violette à mes yeux. Il est quasi impossible de pouvoir examiner ces Vers entiers. Car au moindre attouchement ils se crevent , & se résoudent en une humeur gluante , peut-être comme celle que vous avez observée ; de sorte qu'on ne les

les peut avoir que par parcelles, & n'étoit ces petits pieds que l'on apperçoit dans quelque petite portion de leur matiere, on ne jugeroit pas que ce fût des Vers; & depuis le premier que j'ai vû, & dont je vous ai donné la description, je n'en ai pû attraper d'entiers; mais seulement des parcelles. Les autres, tant petits que grands, tant rougeâtres que blanchâtres que j'ai vû entiers, n'ont point jetté de lumiere. Néanmoins, puisque dans la partie de la matiere blanchâtre qui luisoit, j'y ai trouvé des petits pieds semblables à ceux des Vers entiers blanchâtres, ce doit être, ce me semble, une chose constante, que ces Vers luisent; quoique je n'en aye pas vû d'entiers luisans. Pour ce qui est des rouges, puisque j'en ai vû un entier qui luisoit, cela est sans difficulté.

Touchant le lieu de leur corps où paroît cette lueur, cela est assez difficile à déterminer, ayant de la peine à en avoir d'entiers. Dans celui pourtant que j'ai vû elle paroissoit de toute sa longueur. J'en ramassai deux qui devoient être d'une matiere un peu plus solide que les autres, parce qu'ils ne s'écrasèrent pas, lesquels reluisoient de toute leur longueur. Quand ils tomberent de l'Huître, ils étinceloient comme une grande étoile qui brille bien fort, & envoyoient des brandons de lumiere violette par reprise l'espace de 20 secondes ou environ. Je croi que ces feintillations venoient, de ce qu'étant vivans, & tantôt levant la tête, tantôt la queue, comme une Carpe, la lumiere augmentoit & diminuoit: car lors qu'ils ne luisoient plus j'apportai de la lumiere, & les trouvai morts. Si vous aviez secoué avec force les écailles à l'obscurité, vous eussiez vû quelquefois toute l'écaille pleine de lueurs: quelquefois gros comme le bout du doigt & quantité de cette matiere gluante, tant rouge que blanche, qui est sans doute des Vers qui se sont crevez dans leurs trous.

En secoüant vous eussiez vû toutes les communications de ces petits trous de Ver, semblables aux trous de Ver

qui sont dans les bois, comme je vous avois écrit.

Dans plus de 20 douzaines d'Huîtres je n'ai secotié aucune écaille dont je n'aye fait sortir de ces lumieres, à la reserve de 10 ou 12, & j'ai trouvé de ces lumieres dans plus de 16 des Huîtres même. Ils se rencontrent plus facilement dans les grosses que dans les petites; dans celles qui sont percées de Vers, que dans celles qui ne le sont pas; dans le convexe, que dans le plat; dans les Huîtres fraîches, que dans les vieilles. J'ai remarqué que quand on a un peu, pour ainsi dire, écorché le convexe de l'écaille, & que l'on a découvert la communication des trous dans lesquels se rencontrent ces matieres gluantes qui ont quelque forme de Vers, on sent une puanteur semblable à l'eau d'Huître crevée. Les Vers ne produisent point de lumiere étant irritez, comme en secoüant l'écaille ils en produisent; mais cette lumiere violette dure très-peu; & au contraire la lumiere qui se rencontre dans les Vers qui ne sont point auparavant irritez dure longtemps; car j'en ai gardé plus de deux heures. Voilà tout ce que je vous puis dire sur cette matiere. Si j'eusse eu un meilleur Microscope, je les eusse mieux examinez.

# EXTRAIT D'UNE LETTRE

de M. DE LA VOYE à M. AUZOUT.

Du 28 Juin 1666.

J'Avois remarqué il y a long-temps, comme plusieurs autres, que les pierres des anciens Bâtimens par succession de temps étoient devenues toutes creusées & pleines d'une grande quantité de tranchées diversément contournées. J'avois aussi vû des pierres assez recentes pleines de petits trous & de petites traces, ou toutes vermoulues comme du bois: mais je ne m'étois pas pû imaginer que ces tranchées & ces trous eussent été faits par des

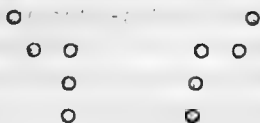
vers qui mangeassent les pierres, jusqu'à ce que M. de Lafon, dont le mérite est assez connu, m'eût assuré qu'il en avoit vû de toutes mangées pleines de vers qui pouvoient causer cet effet. Ayant aussi-tôt fait réflexion sur ce que vous m'écrivîtes dans votre Lettre du 13 de Mars 1666. touchant les vers luisans qui se rencontrent dans les huîtres, que dans les Cabinets des Curieux on voyoit des branches de Corail toutes mangées de vers, & les plus beaux coquillages percez comme du bois vermoulu (ce que M. de Montmort premier Maître des Requêtes a eu depuis la bonté de me faire voir dans son Cabinet rempli de toutes sortes de Pièces très-rares & très-curieuses,) ayant aussi observé que les écailles d'huître étoient toutes percées de vers de différentes especes; je ne m'étonnai plus que les pierres qui sont moins dures que le Corail, les Ecailles & les Coquillages, en fussent aussi mangées. Mais pour revenir à l'expérience, je vous fais un rapport exact de ce que j'ai moi-même observé.

Dans une grande muraille de pierre de taille fort ancienne de l'Abbaye des Benedictins de Caën, située environ au Midi, il y a quantité de ces pierres si mangées de vers, que l'on peut couler la main dans la plus grande partie des cavitez & des tranchées qui sont diversement contournées, comme les pierres que j'ai vû travailler avec tant d'artifice au Louvre. Ces creux sont pleins de quantité de ces vers vivans, de leurs excremens, & de la poussiere de la pierre qu'ils mangent; entre plusieurs de ces cavitez il ne reste que des feuilles de pierre assez minces qui les séparent. J'ai pris de ces vers vivans, que j'ai trouvez dans la pierre qui en avoit été mangée, & je les ai enfermés dans une boîte avec plusieurs morceaux de la même pierre pendant l'espace de plus de huit jours: j'ai ouvert la boîte, & la pierre m'a paru assez sensiblement mangée pour n'en pouvoir plus douter. Je vous envoie la boîte & les pierres dedans, avec les vers vivans; &

pour satisfaire à la curiosité que vous avez d'en vouloir apprendre toutes les particularitez, je vous écris ce que j'ai remarqué de leurs parties, tant avec le microscope que sans microscope.

Ces vers sont renfermez dans une coque qui est grisâtre & grosse comme un grain d'orge, plus pointuë d'un côté que d'un autre, à peu près comme une chausse d'Hypocras. J'ai vû par le moyen d'un excellent microscope, qu'elle est toute parsemée de petites pierres & de petits œufs verdâtres; qu'il y a dans l'extrémité la plus pointuë un petit trou par où ces vers jettent leurs excréments, & que dans l'autre extrémité il y en a un plus grand, par où ces vers passent leurs têtes, & s'attachent à la pierre qu'ils rongent: ils ne sont pas si renfermez dans leurs coques qu'ils n'en sortent quelquefois: ils sont tout noirs, longs de près de deux lignes, & larges de trois quarts de lignes; leur corps est divisé en plusieurs replis, & ont proche la tête trois pieds de chaque côté qui n'ont que deux jointures, ils ressemblent à ceux d'un pou; quand ils marchent, le reste de leur corps est ordinairement en l'air, la gueule contre la pierre; leur tête est fort grosse, un peu platte & unie, de couleur d'écaille de tortuë, brune avec quelques petits poils blancs. La gueule est grande, où l'on voit quatre especes de mentibules en croix, qu'ils remuent continuellement, & qu'ils ouvrent & ferment comme un compas qui auroit quatre branches. Les mentibules des deux côtes de la gueule sont toutes noires; l'inférieure & la supérieure sont grisâtres entremêlées de rouge pâle. La mentibule inférieure a une longue pointe semblable à l'éguillon d'une mouche à miel, excepté qu'elle n'a aucuns petits arrests, mais qu'elle est uniforme. Ils tirent des fils de leur gueule avec leurs quatre pieds de devant, & se servent de cette pointe pour les arranger & en faire leurs coques. Ils ont dix yeux fort noirs & ronds, qui paroissent bien plus gros qu'une tête

d'épingle ; il y en a cinq sur chaque côté de la tête disposez de la sorte.



J'ai trouvé aussi que le mortier est mangé par une infinité de petites bêtes grosses comme des mites de fromage. Ces petites bestioles n'ont que deux yeux & sont noires ; elles ont quatre pieds assez longs de chaque côté ; le bout de leur museau est très-aigu comme celui d'une mesaraigne. Je ne vous en envoie qu'une , quoique j'en eusse grande quantité : mais elles sont toutes mortes & perduës ; peut-être en pourrez-vous trouver à Paris , puis que dans le vieil mortier d'entre les pierres , qui se trouve dans les murailles faites de bloc , il s'en trouve une infinité avec grand nombre de leurs petits œufs. Je n'ai pas éprouvé si ce sont ces petites bêtes qui font dans les surfaces de toutes les pierres proche lesquelles elles se rencontrent, de petits trous très-ronds & de petites traces qui les font ressembler à du bois nouveau vermoulu ; mais il y en a bien apparence. Il faudroit examiner si ces vers ne prennent pas d'aîles , & s'ils ont toutes les autres apparences des chenilles , & comme vous m'avez fait la grace de m'écrire , s'il ne s'en rencontre pas dans le plâtre troué , dans la brique , dans le grez ; dans les rochers , &c.

Vous remarquerez qu'il se trouve plus de ces vers dans les murailles exposées au Midi , que dans celles qui ont une autre situation ; que les vers qui mangent la pierre vivent plus long-temps que ces petites bêtes qui mangent le mortier , qui ne se sont pas conservées plus de huit jours : j'ai observé toutes leurs parties avec un excellent microscope , sans lequel & sans beaucoup d'attention il est difficile de les voir. Je ne doute pas que vous & ceux qui

M m m iij

en ont d'aussi bons, ne les voyent comme moi. Mais je ne sçais si ces vers se rencontreront par tout comme à Caën & dans le Château de Lason proche de Caën. J'ai vû d'autres murailles fort anciennes, toutes mangées comme sont celles du Temple à Paris, où je n'ai pû trouver aucuns vers ni petites bêtes ; mais les cavitez étoient pleines de coquillages de différente espece & de petites figures rondes ayant plusieurs contours. Je crois que ce sont des animaux petrifiez.

Je vous avois mandé que je vous écrirois quelque chose d'aussi surprenant du verre comme des pierres : mais je n'avois pas voulu avancer qu'il fût aussi mangé de vers, jusqu'à ce qu'un de mes amis m'en eût donné un morceau tout vermoulu comme du bois, m'assurant qu'il avoit tiré plusieurs vers hors de ces petits trous fort ronds & hors de ces petites traces. Je vous en envoie la moitié. Je crois que dans les anciennes vitres d'Eglise on en pourra trouver quelques morceaux, &c.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. PECQUET*

*à M. DE CARCAVI, touchant une nouvelle découverte de la communication du Canal Thoracique avec la Veine émulgente.*

A Paris, ce 27. Mars 1667.

**J**E ne puis être plus long-temps sans vous faire le récit des expériences que Messieurs Perrault, Gayant & moi avons faite la nuit dernière sur le corps d'une femme qui étoit morte peu de jours après être accouchée.

Nous avons dessein de continuer la découverte des vaisseaux qui portent le chyle aux mamelles, desquels j'ai indiqué le chemin en la page 134. de la seconde édition de mes Expériences anatomiques, imprimée en 1654. Mais le sujet n'y étant pas bien disposé, nous avons remis



cette recherche à une autre fois ; & nous avons eu le bonheur de faire une autre découverte qui ne fera pas moins utile pour la Médecine. C'est la communication du canal lactée du thorax , qu'on nomme à présent *Canal Thoracique* , avec la veine émulgente. Voici les expériences que nous avons faites pour y parvenir.

*Première Expérience.*

M. Gayant ayant découvert le Canal Thoracique sur la sept & huitième des vertebres descendantes du dos , introduisit un chalumeau dans ce canal ; & ayant lié le canal sur le chalumeau , il souffla dans le chalumeau.

Le Canal Thoracique se remplit de vent depuis le chalumeau jusqu'à la veine souclaviere ; ce vent sortit par la cave ascendante , qui avoit été coupée lorsque celui à qui appartenoit le sujet avoit levé le cœur pour en faire la démonstration. M. Gayant voulut lier cette veine cave ; mais elle étoit coupée si court , que la ligature ne put empêcher le vent d'en sortir , ce qui fut causé qu'il ne put être poussé jusqu'aux mammelles.

Je voulois suppléer à ce défaut , en serrant avec mes doigts l'endroit de la veine par où le vent sortoit ( c'étoit environ à la troisième vertebre descendante du dos , ) & M. Gayant ayant soufflé de nouveau , je comprimai avec mes doigts la veine cave & le Canal Thoracique ensemble : mais le vent qui étoit poussé dans ce canal , nous fit voir qu'il avoit un autre chemin pour s'échapper. Et de fait , nous vîmes toutes les fois qu'on souffloit , que la veine émulgente du côté gauche se remplissoit de vent ; & qu'ensuite le corps de la veine cave se remplissoit aussi depuis l'émulgente jusqu'aux iliaques.

Ce vent nous paroïsoit venir du rein gauche , & s'insinuer successivement dans la veine émulgente , & de là dans la cave. Le rein droit avoit été levé , de sorte que nous ne pouvons rien dire de sa communication avec le

Canal Thoracique ; ce sera pour une autre fois.

On nous fit une question ( car nous avions plusieurs Spectateurs ) si le vent qui paroissoit entrer dans la veine émulgente , & dans la cave , y entroit veritablement ; ou s'il ne se glissoit pas entre la tunique propre de cette veine , & la commune qui lui vient du peritoine ?

Cette question nous obligea de faire fendre la veine cave à l'endroit de l'émulgente ; & alors ayant soufflé dans le Canal Thoracique , nous vîmes que le vent qui avoit gonflé l'émulgente , s'échappa par l'ouverture qui venoit d'être faite à la cave.

Cette expérience nous fit juger qu'il y avoit communication du Canal Thoracique avec le rein gauche , ou du moins avec la veine émulgente dans le corps de cette femme. Et pour en être mieux éclaircis , nous fîmes l'expérience suivante.

*Seconde Expérience.*

Nous levâmes avec la main le poumon qui remplissoit la cavité gauche du thorax , & ayant nettoiyé cette cavité avec l'éponge , M. Gayant souffla dans le Canal Thoracique , pendant que je ferrois la veine & le canal avec mes doigts sur la troisième vertebre descendante du dos : & nous vîmes le vent s'insinuer sous la pleure par une trace qui la soulevoit subitement toutes les fois qu'on souffloit. Cette trace paroissoit depuis la quatrième vertebre du dos jusqu'au diaphragme , & nous faisoit juger qu'il y avoit sous la pleure un canal de communication , qui venoit du Canal Thoracique , & alloit à la veine émulgente par cette cavité du thorax.

Nous ne pouvions pas douter que ce canal qui paroissoit sous la pleure , n'allât jusques au rein , parce que nous voyions que le vent s'insinuoit du côté du rein dans la veine émulgente , & sortoit par le trou de la veine cave qui avoit été fait en la première Expérience.

Nous

Nous apperçûmes que ce canal de communication par-  
toit du Canal Thoracique , à l'endroit de la quatrième  
vertèbre du dos : Mais pour en être plus certains , nous  
fîmes l'Expérience suivante.

*Troisième Expérience.*

Je ferrai avec mes doigts le Canal Thoracique sur la  
cinquième vertèbre descendante du dos : & M. Gayant  
ayant soufflé dans le chalumeau , qui étoit sur la septième  
vertèbre , le vent n'alla point au rein , ni à la veine émul-  
gente : ce qui nous fit conclure que la communication  
n'étoit point au-dessous de la cinquième vertèbre.

Ensuite je ferrai avec mes doigts le Canal Thoracique  
& la veine cave , sur la troisième vertèbre descendante  
du dos ; & la veine émulgente se gonfla lorsque M. Gayant  
souffla dans le chalumeau : ce qui nous donna lieu de croi-  
re plus fortement , que l'endroit du Canal Thoracique  
d'où part le canal de communication avec la veine émul-  
gente , étoit entre la troisième & la cinquième vertèbre  
du dos , comme le vent nous l'avoit indiqué en la seconde  
Expérience.

Pour en être plus certains , M. Gayant fendit le Canal  
Thoracique sur la troisième vertèbre du dos , & ayant  
soufflé dedans par le chalumeau , le vent sortit par la veine  
axillaire , & par la cave ascendante , mais la veine émul-  
gente ne se gonfla aucunement.

Nous fîmes une quatrième Expérience qui nous parut  
très-curieuse , & qu'il ne sera pas hors de propos de rap-  
porter ici.

*Quatrième Expérience.*

M. Gayant ayant soufflé dans l'aorte , dont on avoit  
lié tous les rameaux qui avoient été coupez , elle se gonfla  
incontinent , & l'artère émulgente gauche s'enfla en mê-  
me temps ; mais le vent qui fut poussé par l'artère émul-

gente dans le rein gauche, ne retourna point dans la veine émulgente : ce qui nous fit connoître que le sang passe souvent par où l'air ne passe pas.

Nous en avons une preuve évidente dans le rein, puisqu'il que le sang de l'artère émulgente qui va au rein, retourne par la veine émulgente dans la veine cave, suivant les règles de la circulation du sang ; & que l'air poussé par l'artère émulgente dans le rein, ne retourne point par la veine émulgente dans le corps de la veine cave.

Nous en avons encore une autre preuve au poulmon, par l'expérience que nous en fîmes en l'Assemblée, sur le corps de la femme qui y fut disséquée au commencement de Février dernier ; où nous vîmes que l'air qui fut poussé par un chalumeau dans la veine artérielle ( qui est l'artère du poulmon ) ne retourna point par l'artère vénéuse ( qui en est la veine ) dans le ventricule gauche du cœur ; quoique la circulation du sang y passe avec facilité, & même le lait, qui ayant été introduit par cette veine artérielle, retourna aisément par l'artère vénéuse dans le ventricule gauche du cœur.

Je ne tire aucune conséquence de ces expériences, au sujet du canal de communication qui va du Canal Thoracique dans la veine émulgente, parce qu'on ne doit rien inferer d'un seul sujet. Quand nous serons certains que ce canal de communication se rencontre aux hommes de même que nous l'avons trouvé en cette femme, nous en jugerons mieux : mais nous avons besoin de sujets pour en être parfaitement instruits. Cependant nous allons travailler incessamment sur divers animaux, pour voir si nous y rencontrerons quelque chose de semblable, afin d'en faire part au Public.

Voilà ce que j'avois à vous dire à l'occasion de ces nouvelles Expériences, en attendant que nous les puissions confirmer par un grand nombre d'autres. Si vous jugez à propos de communiquer cette Lettre à l'Assemblée,

vous nous ferez plaisir , afin qu'elle puisse corriger les défauts qu'elle y trouvera , &c.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. CASSINI ,*

*Professeur d'Astronomie dans l'Université de Boulogne ,  
à M. Petit Intendant des Fortifications ; touchant la découverte qu'il a faite du mouvement de la Planette de Venus à l'entour de son axe ; du 18 Juin 1667.*

J'Ai pris beaucoup de plaisir à voir dans le Journal des 1667. P. 182.  
Sçavans la Machine que vous avez inventée. Je ne crois pas qu'on puisse rien trouver de plus propre pour déterminer exactement les distances apparentes qu'on mesure ordinairement avec le Telescope ; & je ne manquerai pas de faire faire au premier jour un instrument semblable , dont j'espère que je me servirai fort utilement pour toutes les subtilitez de l'Astronomie.

Pour vous rendre compte de mes Etudes , je vous dirai qu'il y a déjà long-temps que j'observe très-soigneusement la Planette de Venus avec une Lunette excellente de la façon de Campani , pour voir si cette Planette ne tourne point à l'entour de son axe par un mouvement semblable à celui que j'ai déjà découvert dans les Planettes de Jupiter & de Mars.

Mais parce que les taches obscures qui paroissent le plus souvent dans Venus lorsque l'air est tranquille & serein , sont très-déliées , & que leur étendue irrégulière qui couvre une grande partie du disque apparent de cette Planette , n'a pas les extrémitéz bien marquées ; on a de la peine à y rien appercevoir distinctement , que l'on puisse reconnoître dans d'autres Observations , & d'où l'on puisse juger si elle est en mouvement ou en repos.

Il y a encore trois choses qui augmentent cette difficulté. L'une , que lorsque Venus est plus proche de la Ter-

re , qui semble être le temps le plus propre pour l'observer , elle est si peu éloignée de l'horizon , qu'elle se trouve enveloppée des vapeurs de la Terre , au travers desquelles elle paroît étincellante & tremblante , de maniere que ses parties ne se voyent que fort confusément. La seconde , que lorsqu'on la peut voir dégagée de ces vapeurs , ce n'est que pour si peu de temps , qu'on n'a pas le loisir de remarquer ses mouvemens qui ne sont sensibles qu'après un long intervalle : la troisième , que lorsqu'elle est moins éloignée de la Terre , la partie éclairée de son disque est trop petite pour en pouvoir remarquer le mouvement , & particulièrement vers la circonférence , dont les parties d'ailleurs assez grandes , par une raison d'optique ne paroissent presque pas , & le mouvement d'ailleurs assez vite , semble lent.

Tout cela m'ayant fait croire que je réussirois mieux dans mes Observations , lorsque Venus seroit mediocrement éloignée de la Terre , que lorsqu'elle en seroit plus proche ; j'ai attentivement observé , lorsqu'elle étoit plus élevée sur l'horizon & plus pleine de lumiere , si je ne pourrois point distinguer quelque partie qui fût remarquable entre les autres , ou par sa lumiere , ou par son obscurité , principalement vers le milieu du disque ; & ce n'a pas été inutilement : car enfin j'apperçûs vers le milieu du disque une partie plus claire que les autres , par laquelle on pouvoit juger du mouvement ou du repos de cette Planette.

La premiere fois que je l'apperçûs , ce fut le quatorzième jour d'Octobre 1666 à cinq heures , 45 minutes environ après-midi. C'étoit une partie claire , située proche de la section , & fort peu éloignée du centre de cette Planette , du côté du Septentrion : & je remarquai en même temps vers l'Occident deux taches obscures & un peu longues ; le tout comme il est représenté dans la 3<sup>e</sup> Figure.

Néanmoins je ne pus pas voir évidemment cette partie luisante assez de temps pour en rien conclure du mouvement ou du repos de cette Planette : & même j'ai depuis été long-temps sans la pouvoir appercevoir. Car tout le reste de l'année je ne pus pas trouver une soirée, où le temps fût assez serein pour observer avec succès : & quoique cette année 1667 depuis le 24<sup>e</sup> jour de Février que l'air après plusieurs jours de pluie & de mauvais temps commença à être serein, je l'observasse avec beaucoup de soin toutes les fois qu'il faisoit beau, je voyois bien quelques taches obscures & mal terminées, mais jusqu'au 28<sup>e</sup> jour d'Avril, je ne pus remarquer aucune partie luisante semblable à celle que j'avois déjà vûë. Mais ce jour-là, un quart-d'heure avant le lever du Soleil, je commençai à revoir sur le disque de cette Planette, dont la moitié ou environ paroissoit pour lors éclairée, une partie luisante située auprès de la section, & éloignée de la corne méridionale, un peu plus de la quatrième partie du diamètre : & proche le bord oriental je remarquai une tache obscure & un peu longue, qui étoit plus proche de la corne septentrionale que de la méridionale, de même qu'elle est représentée dans la 4<sup>e</sup> Figure.

Comme le Soleil se levoit, j'apperçûs que cette partie luisante n'étoit plus si proche de la corne méridionale, & qu'elle en étoit éloignée de la troisième partie du diamètre, comme l'on voit dans la 5<sup>e</sup> Figure.

J'eus pour lors beaucoup de satisfaction d'avoir trouvé une marque évidente de mouvement dans cette Planette : mais je fus en même temps fort étonné de ce que le même mouvement qui se faisoit du Midi au Septentrion dans la partie inférieure du disque, se faisoit au contraire du Septentrion au Midi dans la partie supérieure, d'où se prend mieux la détermination du mouvement. Car nous n'avons point d'exemple d'un mouvement semblable, si ce n'est dans le mouvement de libration de la Lune.

Le lendemain au lever du Soleil cette partie luisante n'étoit pas bien loin de la section, & étoit distante de la corne méridionale, de la quatrième partie du diamètre. Lorsque le Soleil fut élevé de quatre degrez, elle étoit située proche de la section, & éloignée de la corne méridionale de deux cinquièmes du diamètre. Le Soleil étant élevé de six degrez dix minutes, il sembloit qu'elle eût passé le centre, & que la section du disque la coupoit : & le Soleil étant élevé de sept degrez, elle paroissoit encore plus avancée vers le Septentrion, & la section la coupoit en deux : d'où je connus qu'il y avoit quelque inclination de mouvement vers le Couchant.

Le 9<sup>e</sup> jour de May, environ le temps du lever du Soleil, je vis encore cette partie luisante auprès du centre de cette Planette vers le Septentrion, avec deux taches obscures situées entre la section & la circonférence, & également éloignées l'une de l'autre & de chaque corne de part & d'autre : & le temps étant serein, j'observai pendant une heure & un demi-quart son mouvement, qui sembloit pour lors se faire exactement du Midi au Septentrion, sans aucune inclination sensible vers l'Orient ni vers l'Occident. Cependant j'aperçus dans le mouvement des taches obscures une variation si grande, qu'on ne la peut attribuer à aucune raison d'optique ; ce qu'on peut aussi remarquer dans les deux dernières Figures précédentes. Le 10. & le 13<sup>e</sup> jour de Mai, avant le lever du Soleil, je vis encore la partie luisante auprès du centre vers le Septentrion : enfin le 5. & le 6<sup>e</sup> jour de Juin, avant le lever du Soleil, je la vis entre la corne Septentrionale & le centre de Venus, & je remarquai la même variation irrégulière des taches obscures : mais lorsque cette Planete commença un peu à s'éloigner de la Terre, on eut beaucoup plus de peine à observer ces Phénomènes.

Je n'ai garde de dire mon sentiment sur ces Phénomènes aussi hardiment que j'ai fait des taches de Jupiter



& de Mars ; car je pouvois observer attentivement ces taches l'espace d'une nuit entiere pendant l'opposition de ces Planettes avec le Soleil : je pouvois considerer leur mouvement pendant quelques heures. Enfin les voyant retourner regulierement au même endroit , je pouvois juger si c'étoient les mêmes taches ou non , & en combien de temps elles achevoient leur tour : mais il n'en est pas de même de ces Phénomènes qui paroissent dans Venus ; car on les voit pendant si peu de temps, qu'il est beaucoup plus difficile de connoître certainement quand ils retournent au même endroit. Je puis néanmoins dire , ( supposé que cette partie luisante de Venus que j'ai observée , & particulièrement cette année , ait toujours été la même ) qu'en moins d'un jour elle acheve son mouvement , soit de révolution , soit de libration ; de maniere qu'en 23 jours à peu près , elle revient environ à la même heure , à la même situation dans la Planette de Venus : ce qui ne se fait pas néanmoins sans quelque irrégularité. De dire maintenant , supposé que ce soit toujours la même partie luisante , si ce mouvement se fait par une révolution entiere , ou seulement par une libration ; c'est ce que je n'oserois encore assurer ; parce que je n'ai pas pû voir la continuité de ce mouvement dans une grande partie de l'arc , comme dans les autres Planettes : & par cette même raison cela sera toujours très-difficile à déterminer.



## EXAMEN DU LIVRE INTITULÉ,

*Vera Circuli & Hyperboles Quadratura, in propria sua  
proportionis specie inventa & demonstrata à Jacobo  
Gregorio Scoto. 4<sup>o</sup>. Patavii.*

Par M. HUYGHENS.

1668. P. 53.

**M**onsieur Huyghens ayant été prié par l'Académie d'examiner ce Livre, il en fit son rapport à l'Assemblée, & dit qu'il avoit remarqué plusieurs défauts dans la démonstration que cet Auteur prétend avoir donnée de l'impossibilité de la Quadrature analytique du Cercle & de l'Hyperbole.

I. Dans la II. Proposition qui contient cette Démonstration prétendue, l'Auteur dit que si la terminaison des grandeurs proposées est composée analytiquement des termes premiers  $a^3 + a^2b$ , &  $ab^2 + b^3$ , elle sera aussi composée analytiquement & de la même manière, des termes seconds  $ba^2 + bba$  &  $2b^2a$ . Mais encore que cela soit vrai, lorsque la terminaison est trouvée par la méthode qu'il enseigne, on n'en peut pas tirer une conclusion générale, à moins que de supposer qu'on ne peut trouver que par sa méthode la terminaison d'une suite de grandeurs, qu'il appelle convergentes, ou que si on la trouve par une autre voye, on la pourra aussi trouver par sa méthode; ce qu'il n'a pas démontré.

II. L'Auteur avance immédiatement après, qu'il n'y a aucune quantité qui puisse être composée analytiquement & de même manière, des termes  $a^3 + aab$ ,  $abb + b^3$  & des termes  $aab + bba$ ,  $2bba$ . Cependant cette quantité se trouve par la méthode même qu'il enseigne dans la 7<sup>e</sup> Proposition; & en voici la manière. Il faut premièrement chercher une quantité par laquelle ayant multiplié  $a^3 + aab$ , & ajoutant au produit le produit de  $abb + b^3$  multiplié

multiplié par une quantité donnée  $m$ , la somme soit la même que celle de ces deux autres produits, l'un de  $aab + bba$  multiplié par la même quantité cherchée, l'autre de  $2 bba$  multiplié par la quantité donnée  $m$ . Supposé donc que cette quantité soit égale à  $z$ ; il faudra que  $a^3 z + aabz + abbm + b^3 m$  soit égal à  $aabz + bba z + 2 bba m$  &  $z$  égal à  $\frac{bbm}{aa + ab}$  : & il est certain que soit qu'on multiplie cette quantité  $\frac{bbm}{aa + ab}$  par  $a^3 + aab$ , & qu'on ajoute  $abb + b^3$  multiplié par  $m$ , soit qu'on la multiplie par  $aab + bba$ , & qu'on ajoute  $2 bba m$ , elle fait toujours la même quantité  $2 abbm + b^3 m$ ; & par conséquent cette dernière quantité est composée de même manière des premiers & des seconds termes de la progression convergente proposée; ce que l'Auteur a crû ne se pouvoir faire.

III. Or cette quantité  $2 abbm + bbbm$  étant donnée, si l'on s'en sert pour chercher la terminaison de la progression proposée suivant la méthode que l'Auteur enseigne dans la 7<sup>e</sup> Proposition & dans la 10<sup>e</sup>, on trouvera qu'elle seroit égale à  $\frac{3aab^3 + ab^4 + 2a^3bb}{bb + ab + aa}$  : & en supposant  $a = 1$ , &  $b = 2$  cette terminaison, qui signifie en ce cas un secteur de cercle contenant le tiers du cercle entier, seroit égale à  $\frac{48}{7}$ ; & le premier terme de la progression  $a^3 + aab$ , qui signifie le tiers d'un triangle équilatéral inscrit dans le même cercle, seroit égal à 3; de sorte que la proportion du cercle au triangle équilatéral inscrit seroit comme  $\frac{48}{7}$  à 3. C'est-à-dire, comme 16 à 7. Cependant il est facile de voir que toutes ces proportions ne sont pas véritables.

IV. Si l'on examine pourquoi la terminaison se rencontre quelquefois véritable par la méthode de l'Auteur, comme dans la 7<sup>e</sup> Proposition, & quelquefois ne l'est pas, on trouvera que cela vient de ce que le Problème de la

10<sup>e</sup> Proposition n'est pas bien résolu. Car ce n'est pas assez pour trouver la terminaison d'une progression convergente, d'avoir trouvé une quantité qui soit composée de même manière des premiers & des seconds termes : cela n'étant véritable que lorsque cette quantité se trouve sans qu'on ait besoin de chercher la quantité appelée  $z$  dans la 7<sup>e</sup> Proposition ; ou lorsque la même quantité n'est composée d'aucune quantité qui entre dans les termes de la progression, comme il arrive dans cette Proposition 7, où  $z$  est égale à  $\frac{me}{d}$ . Car l'Auteur en mettant  $z$  égale à  $\frac{mae - mbe}{ad - bd}$  semble n'avoir pas remarqué que la division se pouvoit faire par  $a - b$ .

Dans l'exemple qu'il apporte dans la Proposition 10, ce n'est pas la quantité  $z$  que l'on cherche, mais il y appelle  $z$  la terminaison même : où il faut remarquer en passant que cet exemple est allégué hors de propos. Car la progression dont les premiers termes sont  $a, b$ , & les seconds  $\& ab, \frac{aa}{b}, \frac{aa}{ab}$  n'est pas une progression convergente & n'a point de terminaison, quoique l'Auteur y en trouve une.

Pour ce qui est de la méthode que l'Auteur propose d'approcher par nombres de la dimension du cercle, M. Huyghens dit qu'il croioit avoir donné quelque chose de plus précis dans le Livre intitulé *De Circuli magnitudine* qu'il a fait imprimer dès l'an 1654. Il ajouta que ce qui est dit dans ce Livre touchant la dimension de l'hyperbole & le rapport qu'elle a avec les Logarithmes, est fort bon ; mais que Messieurs de l'Assemblée ne le trouveroient pas nouveau, puisqu'ils pouvoient se souvenir qu'il leur a déjà proposé la même chose, & que la règle qu'il a donnée pour trouver les Logarithmes est insérée il y a long-temps dans leur Registre : qu'il ne croyoit pas non plus que cela parût nouveau à Messieurs de la Société Royale d'Angle-

terre , parce que la maniere qu'il leur a communiquée il y a plusieurs années de trouver le poids de l'air en diverses hauteurs au-dessus de la Terre , est fondée sur cette même dimension de l'hyperbole.

Voici la maniere que M. Huyghens a proposée pour trouver par le moyen des Logarithmes la dimension de l'espace hyperbolique compris entre la courbe & une de ses asymptotes , & deux lignes paralleles à l'autre asymptote , la proportion de ces deux lignes étant donnée en nombres. *Le Logarithme de la difference des Logarithmes de ces nombres étant toujours ajouté à 0,36221,56868, la somme sera le Logarithme du nombre des parties que contient l'espace hyperbolique à raison de 10000000000 semblables parties que contient le parallelogramme de l'hyperbole, c'est-à-dire, celui qui est compris par deux lignes menées d'un point de l'hyperbole, & dont chacune est parallele à une des asymptotes.*

Par exemple, si les paralleles qui enferment l'espace hyperbolique, sont entre elles comme 36 à 5, l'opération se fera ainsi,

1, 5563025008. Logarithme de 36.

0, 6989700043. Logar. de 5.

---

0, 8573324965. Difference.

---

9, 9331492856. Logar. de la difference.

0, 3622156868. Logar. qui s'ajoute toujours. ]

---

10, 2953649724. Logar. dont le nombre fait le contenu de l'espace hyperbolique qui est ici

1, 9740810180



## EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. P\*

\* Pecquet. à M\*\*\* sur le sujet des Vers qui se trouvent dans le Foye de quelques Animaux.

Du 9. Juillet.

1668. P. 66. **L** Undy dernier nous étions assemblez à la Bibliothèque du Roy, pour chercher dans le foye de divers Animaux, la confirmation d'un canal que nous avons trouvé dans quelques-uns qui conduit la bile dans le fond de la vesicule proche du col, & dont l'embouchure est fermée par une valvule d'une structure assez particulière, & qui n'a point encore été décrite: & comme nous cherchions cette valvule dans le foye d'un Mouton, nous avons trouvé dans le conduit cystique parmi la bile, plusieurs Vers qui étoient encore vivans; ce qui fit dire à quelqu'un de la Compagnie, que, si l'on en croit quelques Auteurs, cela étoit une marque de Peste. Car Cornelius Gemma rapporte, qu'en l'année 1562 ces sortes de Vers ayant été trouvez en Hollande dans le foye des Moutons, ils furent le présage d'une fort grande mortalité dans cette sorte de bétail, & que les maladies pestilenciennes des bêtes sont les avant-coureurs de la peste qui attaque les hommes. Mais on répondit que Cornelius Gemma, avec Marcellus Donatus, Gabucinus, & les autres qui rapportent des histoires de ces sortes de Vers dans le Foye des Moutons comme des choses fort extraordinaires s'étoient trompez; & que de même que ces Vers que M. Etienne a trouvez à Chartres dans le foye des Souris, & que l'on fit voir il y a quelques jours à la Compagnie, sont une chose qui est ordinaire à ces animaux en ce pays-là. Nos Bouchers assurent aussi que les Vers que nous avons rencontrés, se voient assez souvent dans le foye des Moutons, mais qu'à la vérité ce n'est que dans ceux qui sont malades; & qu'ils ont observé que cela leur arrive quand ils ont mangé d'une certaine herbe que nous avons trouvé être la *Sideritis glabra arvensis*.

Mais la remarque que les Bouchers font là-dessus est assez curieuse, qui est que ces Vers sont tout-à-fait semblables à la feuille de cette herbe : ce que nous avons en effet trouvé être vrai. Car ils sont plats & d'une figure ovale un peu pointuë vers une des extrémités, ayant la tête à l'autre qui s'avance un peu, & qui représente la queue de la feuille. Ils sont blanchâtres sous le ventre, & femez sur le dos de plusieurs taches & filets d'un minime obscur ; ce qui les fait ressembler à des Soles. La tête a un bec qui est percé d'un petit trou, outre un autre plus grand qu'elle a au milieu en dessous, comme on voit dans les Figures suivantes, dont la I. représente le Vers tourné sur le dos ; la II. le représente couché sur le ventre ; & la III. est celle de la feuille de *Sideritis* telle qu'elle est dans l'Histoire des Plantes de Baubin.

Planche I.

Fig. I. II. &

III.

Après tout, si l'on s'arrête au prognostic, qui néanmoins n'est pas toujours certain en cette matière ; semblables présages de Peste sont peu considérables, étant comparez aux indices que nous avons du contraire dans la constitution de cette année. Car elle n'a rien qui puisse fonder aucun soupçon de ce mal, & on n'y peut accuser que la douceur de l'hyver & celle de l'été, qui sont des déreglemens qui ne causent jamais tant de mal, que la constitution opposée quand elle est extrême ; Fernel & plusieurs autres Médecins ayant remarqué que les grandes Pestes ont suivi de grands hyvers ; & étant certain que la fraîcheur de l'été quand elle est causée par les vents, comme il est arrivé cette année, quoiqu'elle soit accompagnée de quelques pluyes, n'est point contraire à la santé, & qu'Hippocrate n'a supposé les pluies de l'été comme des causes de la peste, que quand elles étoient jointes à une grande chaleur, & que leur humidité n'étoit point dissipée & corrigée par les vents, dont l'agitation empêche que les exhalaisons ne se corrompent.

EXTRAIT DU REGISTRE  
de Mathématique, de la Compagnie qui  
s'assemble à la Bibliothèque du Roy.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE  
*horizontale de Lune, arrivée le 26 jour du mois  
de May dernier.*

1668. P. 69. **L'**Observation d'une Eclipsé horizontale demandoit un lieu d'où l'on découvrit également le Levant & le Couchant : mais on n'en a point trouvé auprès de Paris de plus commode que Montmartre, qui est plus haut que l'horison oriental, de deux minutes de degré ; & plus bas que l'occidental, d'environ 5 minutes.

Tout ce qui est nécessaire pour observer ayant été préparé en ce lieu par l'ordre de la Compagnie ; le 25 jour du mois de May dernier, on marqua exactement par le moyen de deux Horloges à pendule très-justes, l'instant auquel le Soleil commença à se coucher. Cet instant, à cause du défaut de l'horison, parut être à 7 heures 47 minutes 35 secondes ; mais ce ne fut en effet qu'à 7. h. 48 m. 20 secondes. Le temps que le Soleil employa à se coucher fut de 4 m. 48 secondes.

Lors que le Soleil commença à toucher l'horison, sa figure parut elliptique, mais irrégulière, étant un peu moins courbée par le bas que par le haut ; & la proportion de ses diamètres étoit comme de 34 à 29. Car le diamètre pris horizontalement de droit à gauche étoit de 31 m. & 40 f. de même qu'il avoit été observé à midy ; & le vertical étoit seulement de 27 f.

La nuit suivante à 1 h. 36 m. il sembla que le bord



oriental de la Lune commençoit à être un peu obscurci vers le haut par la penombre de la Terre ; & on en fut entièrement assuré à 2 h. 4 m. 35 s. Mais le vrai commencement de l'Eclipse ne fut qu'à 2 h. 12 m. 47 s.

L'ombre entra par l'endroit du bord oriental de la Lune qui est proche du point brillant nommé Aristarque ; & continuant de couvrir la Lune jusqu'à 10 doigts alla jusqu'auprès de la partie lumineuse nommée Tycho. Il est vrai que l'Eclipse parut plus grande d'un demi doigt entier ; mais c'étoit à cause que la partie inférieure qui demouroit éclairée, étant fort proche de l'horison , étoit à proportion beaucoup plus étressie par la réfraction , que la partie éclipsee.

Comme on avoit résolu de marquer par doigts la grandeur de l'Eclipse , & d'observer la proportion du diamètre de l'ombre de la Terre au disque de la Lune , on ne s'arrêta pas à déterminer le centre de cet Astre. On remarqua seulement qu'avant le commencement de l'Eclipse , la tache appelée *Mer Caspienne* étoit fort proche du bord du disque ; & ensuite on mesura exactement le diamètre de la Lune , lequel se trouva être de 33 m. 28 secondes. Cela confirma la remarque que M. Picard avoit déjà faite , que les hauteurs étant supposées pareilles , la Lune n'est jamais plus grande que lorsqu'étant perigée elle se trouve opposée ou conjointe au Soleil , puisqu'elle peut avoir 34 m. de diamètre lorsqu'elle est fort élevée sur l'horison , & ne peut être plus petite que de quelques secondes ; au lieu que si elle se rencontre dans les quadratures étant perigée , son diamètre n'est tout au plus que de 32 m. 30 secondes , ce qui est remarquable , parce que les Astronomes ont jusqu'ici supposé tout le contraire.

On observa aussi pendant l'Eclipse le passage de l'ombre par diverses parties remarquables dans la Lune : & toutes ces Observations comparées ensemble firent juger

que le diamètre de l'ombre n'étoit gueres que double de celui de la Lune.

Avant que le jour fut grand, la partie éclipsée parut d'une couleur qui tiroit sur l'orangé brun & enfumé, & qui sur la fin devint un peu plus lavée & comme grisâtre.

La penombre devança toujours l'ombre d'environ un doigt; mais sur la fin on avoit de la peine à la discerner à cause du jour & des vapeurs: enfin la partie claire de la Lune demeura seule visible, & commença à toucher l'horison à 4 h. 5 m. 44 f. c'est-à-dire à cause du défaut de l'horison, à 4 h. 6 m. 29 f.

Le Soleil commença à paroître à 4 h. 6 m. 32 secondes; ce qui ne devoit arriver qu'à 4 h. 6 m. 50 f. si l'horison n'eût point été trop bas: & quoiqu'on ne vît plus alors la Lune, il est néanmoins certain que quand le centre du Soleil parut dans son véritable horison, celui de la Lune étoit encore assez proche du sien, comme on peut facilement voir par le calcul. Il est vrai que le milieu de l'Eclipse étoit alors passé d'environ un tiers d'heure; ce qui pouvoit avoir haussé la Lune de 5 minutes tout au plus: mais aussi la Lune ne passoit pas par le milieu de l'ombre, mais avec une latitude méridionale qui la pouvoit rabattre de 33 minutes: ainsi l'un compensant l'autre, on peut dire que si l'Eclipse eût été centrale & horizontale, le centre de la Lune auroit été élevé sur l'horison d'environ 28 minutes lorsque le centre du Soleil commença à se lever; & les deux Astres auroient pû paroître presque entiers sur l'horison, supposé que la Lune n'eût point été d'ailleurs rendue invisible.

Le Soleil étant entierement levé parut plus étroit que le soir précédent; & la proportion de ses diamètres étoit comme de 11 à 8; ce qui marquait une plus grande réfraction, comme il devoit arriver non seulement à cause qu'on étoit dans un lieu trop haut, mais aussi parce que les réfractions sont ordinairement plus grandes le matin que le soir,

*Temps,*

<i>Temps.</i>	<i>Doigts.</i>	<i>Passages de l'Ombre.</i>	<i>Verticaux.</i>	Les Mous des taches en itali- que sont suivant la Senelo- graphie d'Heve- lius, les autres sui- vant celle du P. Ric- cioli.
H. M. S.	Commen- cement.	Pres d'Aristarque ou Mons <i>Porphyrites.</i>	45 degrez vers l'Orient.	
2 12 47				
2 16 0	1			
2 22 40	2	Par Aristarque & Galilée,		
2 28 53	3	par Kepler ou <i>Cercina</i> & par le bord de Platon ou <i>Lacus niger.</i>		
2 35 36	4	Par Copernic ou <i>Etna.</i>		
2 42 0	5	Par Gassendi, Dantes & The- ætetus <i>Athos Mare Adriaticum</i> & <i>Apenninus.</i>		
2 47 30	6			
2 52 0	6 $\frac{1}{2}$ un peu plus	Par Possidonius, Higinus, & Merfenne.	60 degrez d'inclinaison vers l'Occident.	
2 55 15	7			
2 59 0	7 $\frac{1}{2}$	Les deux bouts de l'ombre par les extremités du diamé- tre de la Lune.		
3 4 0	8			
3 16 15	9			
3 26 16	9 $\frac{1}{2}$		L'ombre parallele à l'horison.	
3 36 47	10	Presque à Tycho ou <i>Sinai.</i>		
3 37 2	10			
3 39 48	10 un peu plus			
3 41 14	10 $\frac{1}{4}$			
3 46 44	10 $\frac{1}{3}$			
3 49 16	10 $\frac{1}{2}$			
3 51 27	10 $\frac{1}{2}$ un peu plus			

Cette Observation ayant été comparée avec une autre très-exacte, que M. Cassini a faite de la même Eclipse à Rome\*, & qu'il a envoyée à M. de Carcavi; on a trouvé qu'elles sont différentes de 41 minutes de temps dans les passages de l'ombre: d'où il s'ensuit que la difference de

\* On la trou-  
vera dans la  
suite de ce  
Volume.

Rec. de l'Ac. Tom. X.

P p p

482 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
longitude entre Paris & Rome est de 10 degrez 15 minutes, dont Rome est plus oriental que Paris.

---

EXTRAIT D'UNE LETTRE

*De M. HUYGHENS, touchant la Réponse que M. GREGORY a faite à l'examen du Livre intitulé: Vera Circuli & Hyperboles Quadratura, dont on a parlé cy-dessus.*

1668. P. 109. **L**A recherche de la Quadrature du Cercle a fait trouver tant de belles choses aux Géomètres, qu'afin qu'ils ne soient pas privez d'un exercice si utile, je suis d'avis de défendre contre M. Gregory la possibilité d'y réussir: & je n'aurois pas attendu si long-temps à donner cette replique, si à l'occasion de notre dispute je ne m'étois laissé aller à un examen très-exact de ce qui regarde la mesure approchante du Cercle & de l'Hyperbole; en quoi j'ai été interrompu plusieurs fois par d'autres occupations.

Je dis donc premierement, pour ce qui regarde l'impossibilité analytique de la Quadrature de ces figures, que tant s'en faut, même après le Supplément que M. Gregory a donné à ses Démonstrations, que cette impossibilité soit bien prouvée; qu'il demeure encore incertain si le Cercle & le Quarré de son diamètre ne sont pas commensurables, c'est-à-dire en raison de nombre à nombre; & de même en ce qui est d'une portion déterminée de l'Hyperbole, & de sa figure rectiligne inscrite.

Et pour le faire voir, il suffit de remarquer que sa Proposition XI. & son Supplément ne prouvent rien lorsqu'on détermine les quantitez *a* & *b* dans sa progression convergente par des nombres rationnels ou sours; parce qu'alors la terminaison pourra aussi être quelque nombre semblable, sans qu'on puisse démontrer le contraire par cette Proposition, d'autant qu'on ne pourra plus dire

de quelle façon la terminaison est composée des premiers & des seconds termes. Par exemple , si  $a$  est 1 ; &  $b$  , 2 ; comment prouvera-t-on par la Proposition XI. que la terminaison n'est pas  $\frac{2}{3}$  ? Pour conclure donc que la raison du Cercle au Quarré de son diamètre n'est pas analytique , il falloit démontrer non seulement que le secteur du Cercle n'est pas analytique *indefinité* à la figure inscrite , quoique cette Démonstration ne laisse pas d'avoir sa beauté ; mais que cela est vrai aussi *in omni casu definito*.

Je dis de plus , que les quantitez  $a$  &  $b$  demeurant indéterminées , la terminaison se réduira peut-être à quelque équation de celles dont on ne peut pas donner la racine ; sans que le contraire se puisse prouver par la Proposition XI. ni par son Supplément : & néanmoins si cette terminaison étoit réduite à quelque équation de cette nature , je croirois que la Quadrature seroit trouvée géométriquement ; & le Problème se pourroit résoudre par l'intersection de quelques lignes courbes qu'on reçoit en Géométrie.

Je n'insisterai pas sur les autres objections que j'ai proposées : Je dirai seulement que comme elles n'ont plus de lieu après les corrections que M. Gregory a faites , aussi elles étoient bien fondées auparavant , parce qu'ayant omis la division si nécessaire par  $a -- b$  en tant d'endroits de la Proposition VII. on pouvoit présumer qu'il ne sçavoit pas qu'elle fût possible , & que par conséquent il avoit crû qu'il étoit nécessaire d'admettre des quantitez indéfinies dans la composition dont il s'agit.

Je passe donc à la comparaison de nos méthodes pour la dimension approchante du Cercle. Il est certain que ses premières approximations fondées sur la Proposition XX. & XXI. sont les mêmes que j'avois données dans mon *Traité de Circuli magnitudine* , où j'ai démontré ces mêmes Théorèmes , sçavoir que si le Poligone inscrit au Cercle , est  $a$  ; & le Poligone circonscrit semblable ,  $d$  ; le

contenu du Cercle est moindre que  $\frac{1}{3}a + \frac{2}{3}d$ , mais plus grand que  $\frac{4}{3}c - \frac{1}{3}a$ , en posant  $c$  pour un Polygone inscrit de deux fois autant de côtes que  $a$  ou  $d$ . Ce que je dis ici, & que je dirai encore ci-après du cercle, se doit entendre de même du Secteur de Cercle.

Outre cette approximation, M. Gregory en propose une autre à la fin de sa Proposition XXV. qu'il dit être admirable, mais dont il avouë qu'il ne sçait pas la Démonstration. C'est qu'entre les deux termes que je viens de mettre  $\frac{1}{3}a + \frac{2}{3}d$ , &  $\frac{4}{3}c - \frac{1}{3}a$ , ayant trouvé quatre quantitez moyennes en proportion arithmétique, il dit que la plus grande de ces quantitez approche si près de la grandeur du cercle, que si les nombres qui désignent les Polygones semblables  $a$  &  $d$ , ont le premier tiers de leurs chiffres semblables l'un à l'autre, il n'y aura pas une unité à dire à la véritable mesure.

Mais je trouve que cette approximation n'est pas vraie dans le cercle, quoiqu'elle le soit dans l'Hyperbole; & que comme dans celle-ci il prend la plus grande des quatre Moyennes arithmétiques, il faut prendre la plus petite pour l'approximation du Cercle.

Ainsi la moindre des quatre Moyennes entre les termes susdits de la première approximation, sera  $\frac{16c + 2d - 1a}{15}$  comme il est aisé de voir par le calcul: & je puis prouver non seulement par expérience, mais encore par Démonstration, que les Polygones  $a$  &  $d$  s'accordant jusqu'au tiers de leurs chiffres, ce dernier terme ne peut différer au plus de la véritable grandeur du Cercle, que dans les deux derniers chiffres; & que le plus souvent il doit avoir tous les mêmes & au-delà; qu'il excède pourtant le cercle; & qu'au contraire la plus grande des quatre Moyennes dont se sert M. Gregory dans l'Hyperbole, est déficiente.

J'ai trouvé de plus, que cette approximation pour le Cercle n'est pas encore si précise que celle qui est dans

mon *Traité de Circuli magnitudine*, suivant laquelle lors qu' $a$ ,  $c$ , &  $d$  signifient les mêmes Polygones que dessus, le terme excédant le contenu du Cercle est  $a + \frac{10cc - 10aa}{6c + 9a}$ .

Et la démonstration n'en est pas difficile : parce que si l'on vouloit dire que ce terme n'est pas moindre, ni par conséquent plus précis que le précédent  $\frac{16c + 2d - 3a}{15}$ , il s'ensuivroit que le cube de  $c - a$  ne seroit pas plus grand que rien, &  $c$  pas plus grand que  $a$ , contre ce qui est supposé, comme il est aisé de voir par le calcul analytique en prenant garde que  $d$  est égal à  $\frac{a}{c}$ .

On peut aussi prendre  $a$  &  $c$  pour les circonférences des Polygones inscrits, dont l'un a la moitié autant de côtes que l'autre : & alors le terme  $a + \frac{10cc - 10aa}{6c + 9a}$  est la longueur de la circonférence du Cercle ou de l'arc du Secteur, l'excédant de si peu, que si le tiers des chiffres en  $a$  &  $c$  est le même, il ne peut jamais être différent de la véritable longueur que dans le dernier chiffre, & le plus souvent il la doit suivre encore dans quatre ou cinq chiffres outre le nombre de ceux qui composent  $a$  ou  $c$ .

Mais afin que ceux qui n'entrent pas dans toutes ces spéculations, ne laissent pas de tirer quelque profit de notre dispute, j'ajouterai ici une construction géométrique tirée de cette dernière approximation, pour trouver la longueur d'un arc de Cercle donné, aussi près que l'on peut souhaiter pour l'usage.

Soit l'Arc de Cercle, qui n'excede point la demi-circonférence  $ABC$ , dont la soutendante soit  $AC$ ; & l'un & l'autre soit divisé en deux parties égales par la ligne  $BD$ . Pl. I. Fig. 7.

Ayant tiré la soutendante  $AB$ , il faut en prendre les  $\frac{2}{3}$ , & les mettre depuis  $A$  jusqu'en  $E$  dans la ligne  $CA$  prolongée. Puis ayant diminué la ligne  $DE$  de sa dixième par-

tie EF, il faut mener FB, & enfin BG, qui lui soit perpendiculaire : & l'on aura la ligne AG égale à l'arc AB ; ou sa double, à l'arc ABC, qui excédera de si peu, que lors même que cet arc sera égal à la demi-circonférence du Cercle, il n'y aura pas à dire  $\frac{1}{1400}$  de sa longueur ; mais s'il n'est que d'un tiers de la circonférence, il n'y aura pas  $\frac{1}{13000}$  de différence ; & s'il n'est que d'un quart, il ne s'en faudra pas  $\frac{1}{90000}$  de sa longueur.

Je pourrois ajouter ici une approximation & une construction toute semblable pour la Quadrature de l'Hyperbole, un peu plus approchante de la véritable, que la Moyenne arithmétique de M. Gregory dont j'ai parlé ci-dessus : mais je craindrois de trop étendre cet Ecrit, & je suis persuadé d'ailleurs qu'après ce que M. Mercator a depuis peu si heureusement trouvé touchant cette Quadrature, & la réforme que M. Wallis y a faite, ce que nous avons jusqu'ici trouvé sur ce sujet n'est plus gueres considérable.

*IMMERSIONS ET EMERSIONS  
des Satellites de Jupiter, observées à Paris en  
l'année 1668.*

Par M. PICARD.

1668. P. 156. **M.** Cassini ayant publié à Bologne ses Ephémérides des Satellites de Jupiter pour l'année 1668, on a fait à la Bibliothèque du Roy plusieurs Observations pour les vérifier, & on les a souvent trouvées plus justes que l'Auteur même ne promet. Voici quelques-unes de ces Observations qui ont été faites très exactement avec une Lunette de 14 pieds : elles pourront servir à ceux qui auront observé ailleurs au même instant & avec la même exactitude, pour connoître la différence de longitude qui est entre cette Ville & le lieu de leur Observation.



Le 7<sup>e</sup> jour d'Octobre dernier à 10 heures 32 minutes du soir, le premier Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 8<sup>e</sup> jour d'Octobre à 8 h. 18 m. le second Satellite sortit de derriere Jupiter.

Le 9<sup>e</sup> jour d'Octobre à 10 h. 54 m. le second Satellite sortit de la face de Jupiter.

Le 16<sup>e</sup> jour d'Octobre à 10 h. 4 m. le second Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 22<sup>e</sup> jour d'Octobre à 10 h. 41 m. 33 secondes, le premier Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

Le 23<sup>e</sup> jour d'Octobre à 8 h. 32 m. le premier Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 12<sup>e</sup> jour de Novembre à 10 h. 40 m. le second Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

Le 20<sup>e</sup> jour de Novembre à 2 h. 38 m. 30 secondes après minuit, le troisieme Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

OBSERVATION DE SATURNE  
faite à la Bibliothèque du Roy.

LE 17<sup>e</sup> jour d'Aoust de l'année 1668 à onze heures 1669. P. II.  
& demie du soir, M<sup>s</sup> Huyghens & Picard observerent la Planete de Saturne avec des Lunettes de 21 pieds, & trouverent sa figure telle qu'elle est ci-après représentée, le globe du milieu débordant manifestement par-dessus & par-dessous hors de l'ovale de ses anses; ce qui étoit encore à peine visible l'année précédente. *Pl. I. Fig. 2.*

Ils mesurerent par diverses manieres l'inclinaison du grand diamètre de l'ovale à l'équateur, laquelle se trouva environ de neuf degrez, quoiqu'en ce temps-là elle ne dût être que de quatre degrez, suivant ce que M. Huyghens a dit dans le sistême de Saturne, que le plan de l'anneau qui environne le globe de cette Planete, n'est

incliné au plan de l'écliptique que de 23 degrez 30 minutes. Mais cette dernière Observation & d'autres semblables de cette année & de la précédente étant plus exactes & faites en un temps plus propre à mesurer cette obliquité que n'étoient celles qui avoient alors servi de fondement pour la déterminer ; M. Huyghens a trouvé qu'au lieu de 23 degrez 30 minutes, il faut que l'angle des plans de l'anneau & de l'écliptique soit de 31 degrez ou environ : & que cela étant, non seulement la forme que Saturne a présentement, mais aussi toutes celles qu'on a remarquées depuis qu'on observe les véritables, s'accordent parfaitement avec l'hypothèse de l'anneau, & particulièrement celle de l'an 1664 au commencement de Juillet, qui a été faite & publiée par le sieur Campani, dans laquelle le grand diamètre de l'Ovale est double du petit.

Quand à la phase ronde de Saturne, ce changement d'inclinaison dont on vient de parler n'en peut alterer le temps que très-peu ou point : de sorte que M. Huyghens attend toujours cette phase en l'année 1671, lorsque pendant l'été Saturne commencera à perdre ses anses, n'y demeurant que le rond du milieu, & ne le recouvrera qu'environ un an après, conformément à ce qu'il a dit dans son Livre du Système de Saturne.

---

*NOUVELLE MANIERE GEOMETRIQUE  
& directe de trouver les Apogées, les Excentricitez, &  
les Anomalies du mouvement des Planetes.*

Par M. CASSINI.

1669. P. 32. **Q**uelque peine que Ptolemée & plusieurs autres grands Hommes aient prise à perfectionner l'Astronomie, ils n'ont pû remedier à deux défauts qui se rencontrent dans les fondemens de cette Science. Le premier est, que ceux qui ont fait des Tables Astronomiques n'ont point

eu jusqu'ici de Méthode Géométrique, directe, & universelle de trouver les Apogées & les Excentricitez des Planetes ; ces Auteurs ayant seulement tâché d'en venir à bout par de longs calculs, & par des fausses positions qu'ils ont corrigées à force de tâtonner : l'autre, que bien que les hypothèses soient d'autant plus certaines qu'elles sont conformes à un plus grand nombre d'Observations ; néanmoins dans la méthode dont on se sert ordinairement pour trouver ces Apogées & ces Excentricitez, on est obligé, pour éviter la confusion, de n'employer dans une opération que trois ou quatre Observations.

Il y a quelques années que M. Cassini Professeur d'Astronomie dans l'Université de Bologne, avoit proposé une maniere de corriger ces défauts, comme on voit par une de ses Lettres de l'an 1653, qui se trouve dans le VI. Tome des Oeuvres de M. Gassendi. Il n'en avoit pas encore néanmoins donné l'explication, & il avoit laissé les Amateurs de l'Astronomie dans l'attente d'une invention si utile : Mais ayant été depuis peu appelé en France, où le Roy prend un soin particulier d'attirer ceux qui excellent dans les Arts & dans les Sciences ; il a expliqué à l'Assemblée qui se tient à la Bibliotheque de sa Majesté ce qu'il a trouvé sur ce sujet ; il en doit un jour faire part au Public dans un Traité particulier qu'il compose : cependant je donnerai ici un essai de cette Méthode.

Il suppose avec Ptolemée que le mouvement des Planetes superieures a relation à trois cercles égaux, le concentrique, l'excentrique, & l'équant : mais il dit que ce système se peut accommoder aux Planetes inferieures aussi-bien qu'aux supérieures : il ajoute que le mouvement excentrique se fait par une ligne elliptique qui passe entre la circonférence du concentrique & celle de l'équant qui a leur centre pour foyer, & qui est circonscrite par l'excentrique de Ptolemée : & ayant démontré plusieurs belles propriétés de la figure elliptique par rapport à ces trois

cercles, il fonde sur ces propriétés une manière géométrique & directe de déterminer les hypothèses du mouvement tant circulaire qu'elliptique des Planètes; & cela en employant tout autant d'Observations qu'on voudra, & en tirant simplement des lignes droites, sans avoir besoin de calcul.

Pour faire mieux entendre cette Méthode, en voici un exemple dans la détermination du centre & de l'axe du chemin des Planètes selon l'hypothèse elliptique, supposant que l'un des foyers de l'ellipse soit le centre du mouvement apparent, & que l'autre soit le centre du mouvement moyen:

Planche I.  
Fig. 9.

Soient dans un concentrique, dont le centre soit  $L$ , trois ou plus, tout autant qu'on voudra de lieux apparens d'une Planète  $A B C P$ , &c. & soient donnez les intervalles des moyens mouvemens correspondans aux intervalles apparens  $A B$ ,  $B C$ ,  $P B$ , &c. D'un de ces lieux apparens, par exemple du point  $B$ , soit tiré le diamètre  $B L D$ , & qu'au point opposé, qui est  $D$ , tous les autres points donnez  $A$ ,  $C$ ,  $P$ , &c. soient joints par les lignes droites  $A D$ ,  $C D$ ,  $P D$ . Ensuite soit pris du point  $D$  vers  $A$  un arc du moyen mouvement  $D E$ , qui corresponde à l'intervalle apparent  $A B$ ; du même point  $D$  vers  $C$  soit pris un autre arc du moyen mouvement  $D F$  qui corresponde à l'intervalle apparent  $B C$ , & encore du même point  $D$  vers  $P$  soit pris un arc du moyen mouvement  $D Q$ , qui corresponde à  $B P$ ; & ainsi des autres: soient jointes les lignes  $E B$ ,  $F B$ ,  $Q B$ , &c. lesquelles étant prolongées, s'il est nécessaire, coupent aux points  $H G R$ , &c. les premières lignes qui leur correspondent tirées vers  $D$ . Cela étant fait, si l'hypothèse dont il s'agit est vraie, & que les Observations soient exactes, toutes ces intersections se doivent faire dans la même ligne droite  $R H G$ .

Soit donc tirée par toutes ces intersections une ligne droite, & du point  $B$  soit menée  $B I$  perpendiculaire à cette

ligne droite ; le point I sera le centre de l'ellipse qu'on cherche, le point L sera un des foyers de l'ellipse à l'égard duquel se fait le mouvement apparent ; la ligne qui passe par I & L, étant prise égale au diamètre B D, sera l'axe, dans lequel l'Apogée sera vers la partie I, par exemple au point M, & le Perigée sera vers la partie L, comme au point N : l'autre foyer à l'égard duquel se fait le moyen mouvement, sera le point O, la ligne I O étant prise égale à I L ; & la distance du lieu apparent B de l'Apogée, ou la vraie Anomalie, sera l'angle B L M ; tout cela est déterminé par l'accord de toutes les Observations, par les intersections desquelles passe la ligne droite R H G. On en verra les Démonstrations dans le Traité que M. Cassini donnera sur ce sujet.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

de M. HUYGHENS.

JE vous envoie, comme j'avois promis, mes Propositions touchant le mouvement de percussion ; c'est-à-dire, le mouvement qui est produit par la rencontre des corps. Cette matiere a déjà été examinée par plusieurs excellens Hommes de ce siècle, comme Galilée, Descartes, le Pere Fabri, & depuis peu par M. Borelli, desquels je ne rapporterai pas maintenant les divers sentimens : mais je vous dirai seulement que ma théorie s'accorde parfaitement avec l'expérience, & que je la crois fondée en bonne démonstration, comme j'espere de faire voir bientôt en la donnant au Public.

*Règle du mouvement dans la rencontre des corps.*

1. Quand un corps dur rencontre directement un autre corps dur qui lui est égal & qui est en repos, il lui transporte tout son mouvement, & demeure immobile après la rencontre.
2. Mais si cet autre corps égal est aussi en mouvement,

& qu'il soit porté dans la même ligne droite, ils font un échange réciproque de leurs mouvemens.

3. Un corps, quelque petit qu'il soit, & quelque peu de vitesse qu'il ait en rencontrant une autre plus grande qui soit en repos, lui donnera quelque mouvement.

4. La Règle générale pour déterminer le mouvement qu'acquerront les corps durs par leur rencontre directe est telle.

*Pl. II. Fig. I.* Soient les corps A & B, desquels A soit mû avec la vitesse AD, & que B aille à sa rencontre ou bien vers le même côté avec la vitesse BD, ou que même il soit en repos, le point D en ce cas étant le même que B: ayant trouvé dans la ligne AB le point C centre de gravité des corps AB, il faut prendre CE égale à CD, & l'on aura EA pour la vitesse du corps A après la rencontre, & EB pour celle du corps B, & l'une & l'autre vers le côté que montre l'ordre des points EA, EB: que s'il arrive que le point E tombe en A ou en B, les corps A ou B seront réduits au repos.

5. La quantité du mouvement qu'ont deux corps, se peut augmenter ou diminuer par leur rencontre; mais il y reste toujours la même quantité vers le même côté, en soustrayant la quantité du mouvement contraire.

6. La somme des produits faits de la grandeur de chaque corps dur, multiplié par le carré de sa vitesse, est toujours la même avant & après leur rencontre.

7. Un corps dur qui est en repos, recevra plus de mouvement d'un autre corps dur plus grand ou moindre que lui, par l'interposition d'un tiers de grandeur moyenne, que s'il en étoit frappé immédiatement: & si ce corps interposé est moyen proportionnel entre les deux autres, il fera le plus d'impression sur celui qui est en repos.

Jé considère en tout ceci des corps d'une même matière, ou bien j'entends que leur grandeur soit estimée par le poids.

Au reste, j'ai remarqué une loy admirable de la Nature, laquelle je puis démontrer en ce qui est des corps sphériques, & qui semble être générale en tous les autres tant durs que mols, soit que la rencontre soit directe ou oblique : c'est que le centre commun de gravité de deux ou de trois, ou de tant qu'on voudra de corps, avance toujours également vers le même côté en ligne droite devant & après leur rencontre.

Vous aurez vû des règles semblables en substance à quelques-unes de celle-ci dans le dernier Journal d'Angleterre, ce qui m'oblige de vous dire, afin de n'être pas soupçonné d'avoir rien emprunté d'ailleurs, que j'ai fait part de mes règles à Messieurs de la Société Royale d'Angleterre avant l'impression de celles-là. Car ces Messieurs m'ayant prié il y a quelques semaines de leur communiquer ce que j'avois médité sur le sujet du mouvement, j'envoyai à M. Oldembourg Secrétaire de la Société Royale d'Angleterre, les quatre premières des sept propositions que vous avez vûes cy-dessus, avec leurs démonstrations. Après qu'il les eut reçues, il me renvoya la théorie de M. Wren tout-à-fait conforme à mes règles, qu'il m'assura avoir été présentée à cette Société il y avoit quinze jours, & qui a été depuis imprimée dans le Journal d'Angleterre. M. Oldembourg & beaucoup d'autres de cette Compagnie pourront aussi témoigner qu'en l'année 1661 me trouvant à Londres, Messieurs Wren & Rook me proposèrent quelques cas de cette repercussion des corps, dont je leur donnai sur l'heure la solution par mes principes ; & je me souviens qu'elle s'accordoit parfaitement avec les expériences qu'ils en avoient faites ; car pour ce qui est de la règle, ils m'avouèrent qu'ils n'en avoient pas encore trouvé de certaine pour ces sortes de mouvemens. Je pourrois vous alléguer une possession encore bien plus ancienne de la connoissance de ces loix de la Nature, si je n'apprehendois

494. MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
de vous donner d'autant plus de sujet de me blâmer d'avoir été si long-temps sans les communiquer.

---

*NOUVELLE MANIERE DE BALANCE,*  
*inventée par M. de Roberval.*

1670. P. 9. **O**N n'avoit eu jusqu'ici que deux sortes de Balance, dont l'une qui retient le nom commun à tout le genre, & s'appelle simplement *Balance*, a les bras égaux ; l'autre, qu'on nomme *Romaine*, les a inégaux. Dans la première les poids sont également éloignés du centre de la Balance, & doivent être absolument égaux pour être en équilibre : Dans la seconde les poids, quoiqu'inégaux & inégalement éloignés du centre de la Balance, peuvent néanmoins être mis en équilibre, pourvu que l'éloignement de ce centre soit réciproquement proportionné aux poids. Mais M. de Roberval a fait voir à l'Assemblée qui se tient à la Bibliothèque du Roy, une nouvelle manière de Balance qu'il a inventée il y a long-temps, laquelle est très-différente des autres, & semble d'abord renverser les principes de la Statique. Car dans cette nouvelle Balance, soit que les poids soient absolument égaux ou inégaux, soit qu'on les approche ou qu'on les éloigne du centre de la Balance, s'ils sont une fois en équilibre, ils y demeurent toujours ; s'ils ne sont pas d'abord en équilibre, on ne les y peut jamais mettre ; & ce qu'il y a de plus surprenant, les poids étant mis tous deux d'un même côté du centre de la Balance, peuvent faire équilibre l'un contre l'autre.

Cette Balance est faite de six règles de cuivre disposées comme l'on voit dans la figure.

Pl. 1. Fig. 10.  
G. II.

Les quatre règles A B, D E, A I D, B N E, font un parallélogramme, & sont tellement attachées ensemble, qu'elles peuvent tourner sur les quatre cloux qui les tien-



nent jointes comme sur quatre pivots,  $AB$  demeurant toujours parallèle à  $DE$ , &  $AID$ , à  $BNE$ . Sur les deux règles  $AID$ ,  $BNE$ , font appliquez les deux bras  $G IH$ ,  $L NM$ , qui partagent ces deux règles en deux parties égales, & y sont attachez à angles droits; de sorte qu'ils ne changent point d'angle.

On peut prolonger ces deux bras de part & d'autre autant que l'on voudra : mais il faut prendre garde qu'étant prolongés l'un vers l'autre, ils ne s'accrochent point en haussant ni en baissant.

Ce parallelogramme garni de ces deux bras & soutenu par un morceau de bois qui lui sert de pied, auquel il est attaché par deux cloux ou axes ronds  $C$  &  $F$ , qui passant par le milieu de chacune des deux règles  $AB$ ,  $DE$ , les tiennent suspenduës parallelement & en équilibre; de manière néanmoins qu'elles peuvent librement tourner en haussant & en baissant. Mais en quelque situation qu'elle puissent être, il est évident que les deux cloux  $C$  &  $F$  étant immobiles, toute la ligne  $COF$ , tirée d'un de ces deux cloux à l'autre est pareillement immobile : & ainsi les deux points  $C$  &  $F$  sont comme les Poles de la Balance, la ligne  $COF$  en est l'axe, & le point  $O$ , le centre.

Cette construction étant supposée, je dis que si l'on pend deux poids aux deux bras de la Balance  $GH$ ,  $LM$ , & que ces deux poids en cet état fassent équilibre l'un contre l'autre; ils demeureront toujours en équilibre quoiqu'on éloigne l'un des deux, & qu'on approche l'autre autant qu'on voudra du centre de la Balance. Car ce qui fait que dans les autres Balances un poids pese d'autant plus, qu'il est plus éloigné du centre, c'est que tous les points des bras de ces Balances ne montent & ne descendent pas également, les points les plus éloignez du centre montant toujours plus haut ou descendant plus bas que ceux qui en sont plus proche : Mais il n'en est pas de même de cette nouvelle Balance, dans laquelle le bras

Pl. I.

L N M, par exemple, est toujours parallele à lui-même & à l'autre bras G I H pendant que la Balance se meut, comme on voit dans la XII. Figure; & ainsi tous ses points montant ou descendant également, le poids P ne fait pas plus d'effort étant suspendu à un point qu'à un autre.

De là il est facile de conclure que deux poids peuvent faire équilibre l'un contre l'autre, quoiqu'ils soient tous deux du même côté du centre de la Balance. Car puisque tous les points du bras L N M, par exemple, montent & descendent également; il est évident, que le poids Q, étant mis au point L, fera autant d'effort, que s'il étoit au point M, & par conséquent, si lors qu'il étoit au point M, il faisoit équilibre contre le poids P, lors qu'il fera de l'autre côté du centre au point L, il fera encore équilibre contre le même poids P.

Il y a quantité d'autres cas dont je ne parle point; d'autant qu'il est facile d'en juger par ce qui a été dit.

*OBSERVATION D'UNE ETOILE  
nouvellement découverte proche la Constellation du Cygne,  
par Dom Anthelme Chartreux.*

1671. P. 32. **L**A nouvelle Etoile que le Pere Dom Anthelme Chartreux de Dijon a depuis peu découverte, est un des plus rares phénomènes que l'on ait de long-temps vu paroître. Comme ce Pere observoit le Ciel la nuit du 20 jour du mois de Juin de l'année dernière, tâchant à découvrir cette Etoile merveilleuse qui a paru & disparu deux fois depuis le commencement de ce siècle dans la Constellation du Cygne. Il apperçut auprès de cette Constellation une Etoile de la troisième grandeur qu'il n'avoit point encore remarquée. Il en donna aussitôt avis à la Compagnie qui s'assemble à la Bibliotheque du Roy, & plusieurs personnes de l'Assemblée ayant observé le Ciel

mid.

Rec. de l'Acad. Tom. X. pl. I. pag. 496.

fig. 4.

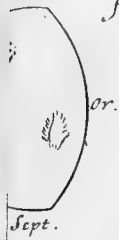


fig. 5.

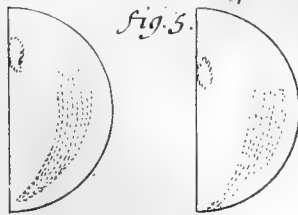


fig. 9.

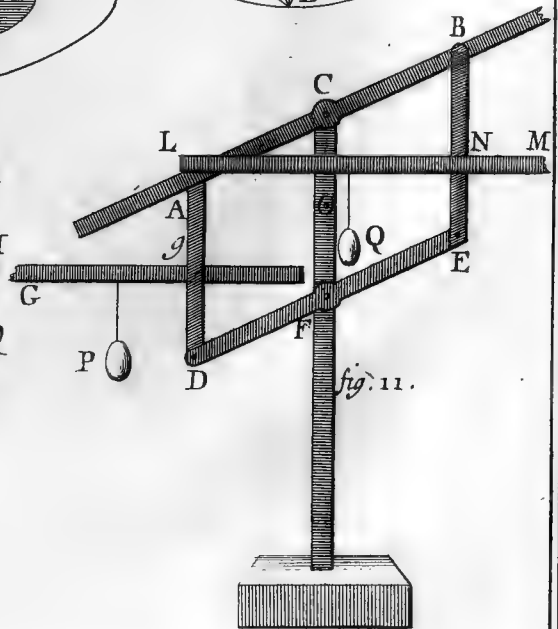
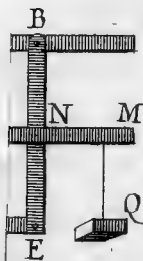
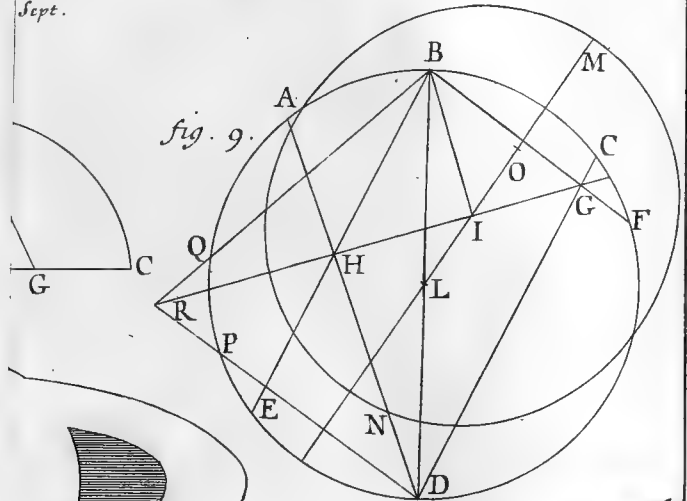


fig 1



2



3



fig 3



fig 4



fig 5



fig 7

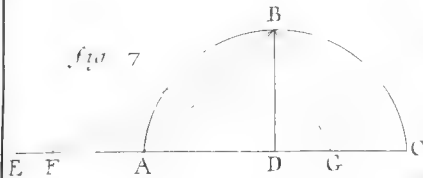


fig 8

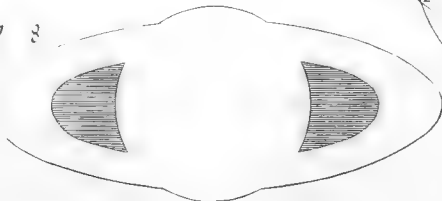


fig 9

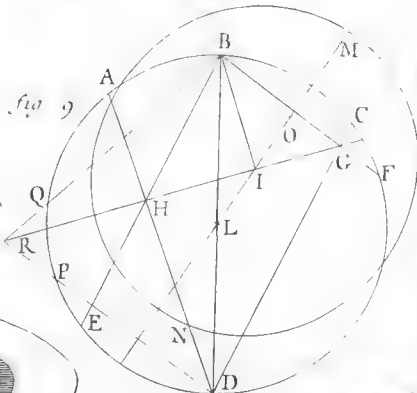


fig 10

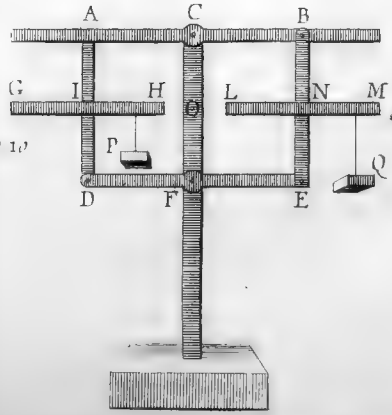
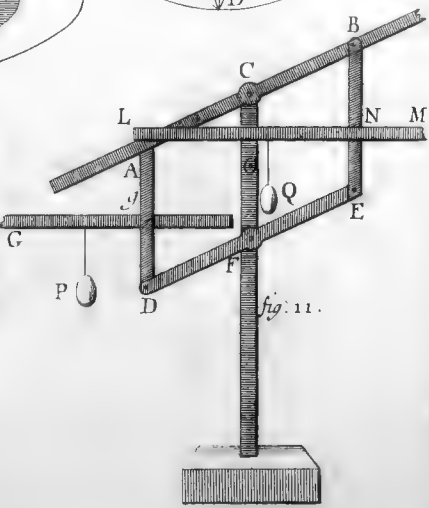


fig 11



Ciel sur la fin de Juin & au commencement de Juillet, remarquerent qu'en effet auprès du bec du Cygne, il y avoit une nouvelle Etoile de la troisiéme grandeur, qui n'est dans aucun Catalogue des Astronomes, quoique plusieurs autres Etoiles voisines, qui sont beaucoup plus petites, y soient exactement marquées. Elle étoit située comme l'on voit dans la figure.

*Pl. II. Fig. 2.*

L'obliquité de l'écliptique étant supposée de 23 degrez 30 minutes, la longitude de cette Etoile, suivant l'Observation de M. Picard étoit

	1 <sup>d</sup> 55' d'Aquarius.
L'ascension droite	293 33
La latitude boréale	47 28
Et la déclinaison	26 33
Elle venoit au Méridien après l'Etoile du bec du Cygne	16' 44"
Et avant la luisante de l'Aigle	0 27
Elle étoit distante de la grande Etoile de la Constellation de la Lyre de	18 <sup>d</sup> 39' 40"
Du bec du Cygne de	3 47 30
Et de la queue du Cygne de	20 54 30

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'au commencement de Juillet on l'apperçût qu'elle décroissoit.

La nuit du troisiéme Juillet elle paroissoit encore de la troisiéme grandeur; mais sa lumiere étoit sensiblement affoiblie.

La nuit du onze du même mois elle paroissoit à peine de la quatrième grandeur. La nuit du 10 Aoust elle n'étoit plus que de la cinquiéme grandeur, & elle a toujours diminué depuis; de maniere qu'elle est enfin devenuë si petite, qu'on ne l'a plus vûë.

Elle a été ensuite plus de six mois sans se montrer, & l'on n'a pû la découvrir jusqu'à la nuit du 17. Mars dernier, que le Pere Dom Anthelme l'apperçût au même lieu

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

R r r

où elle étoit l'année précédente, & trouva qu'elle étoit de la quatrième grandeur.

L'Assemblée qui se tient à la Bibliotheque du Roy, en ayant eu avis, plusieurs personnes de la Compagnie observerent cette Etoile la nuit du 2 Avril dernier, & la trouverent au même endroit où ils l'avoient remarquée l'année précédente. Le 3. du même mois au matin, M. Cassini la trouva plus grande que les deux Etoiles de la troisième grandeur qui sont au bas de la Constellation de la Lyre, mais un peu plus petite que celle du bec du Cygne. Le quatrième du même mois, elle lui parut presque aussi grande, & beaucoup plus brillante que celle du bec du Cygne.

Le 9 du même mois il l'a trouva un peu diminuée, & presque égale à la plus grande des deux Etoiles qui sont au bas de la Lyre. Le 12 elle étoit égale à la plus petite de ces deux Etoiles.

Le 15 il s'appercût qu'elle croissoit, & il la trouva égale pour la seconde fois à la plus grande de ces deux Etoiles.

Depuis le 16 jusqu'au 27 elle parut de différentes grandeurs, étant tantôt égale à la plus grande de ces deux Etoiles, tantôt égale à la plus petite, & quelquefois moyenne entre les deux. Mais le 27 & le 28 elle étoit devenuë aussi grande que l'Etoile du bec du Cygne. Le 30 elle paroissoit un peu plus claire, & les six premiers jours de May elle étoit plus grande.

Le 15 elle parut plus petite que cette même Etoile. Le 16 elle étoit moyenne entre les deux Etoiles qui sont au bas de la Lyre; & depuis ce temps-là, elle a toujours diminué.

Ainsi cette Etoile a été deux fois dans sa plus grande splendeur, la première fois le 4. Avril, & la seconde au commencement de May, ce qu'on ne lit point être jamais arrivé à aucune autre Etoile.

Autant que l'on peut juger par le peu d'Observations

que l'on a faites de cette Etoile, il y a de l'apparence qu'elle est environ dix mois à revenir à la même phase, au lieu que celle du col de la Baleine fait sa révolution en onze mois. Pour l'Etoile de la poitrine du Cygne, on n'a pas encore une connoissance certaine du temps de sa révolution ; l'on peut néanmoins assurer qu'elle n'employe pas moins de quatorze ans à la faire.

Les découvertes que l'on a faites dans le Ciel depuis un siècle, ont fait connoître que le changement n'y est pas si rare que l'on croyoit autrefois. Si ce que dit Pline étoit véritable, qu'Hipparque à l'occasion d'une nouvelle Etoile qu'il apperçût, fit le dénombrement de toutes celles qui paroïssent alors, il n'y auroit presque point de Constellation où il ne fût arrivé du changement depuis ce temps-là, puisqu'il y en a peu où l'on ne trouve maintenant plus d'Etoiles que cet Astronome n'en a remarqué.

Mais comme le peu d'assurance qu'on a de l'exaétitude du Catalogue d'Hipparque, nous donne lieu de croire que plusieurs Etoiles qui n'étoient pas dans ce Catalogue ne laissent pas d'être dans le Ciel, aussi faut-il demeurer d'accord que quelques-unes de celles qu'on a depuis remarquées, n'ont pas toujours paru. Car sans parler ici des Etoiles que l'on a remarquées dans la Constellation de Cassiopée, au col de la Baleine à la poitrine du Cygne, & dans le Serpenteire, M. Cassini en a découvert plusieurs autres plus petites, de la nouveauté desquelles il y a de grandes présomptions. Par exemple, il en a observé une de la quatrième grandeur, & deux de la cinquième dans Cassiopée, où il est certain qu'elles ne se voyoient pas auparavant, plusieurs Astronomes ayant exactement compté jusqu'aux plus petites Etoiles de cette Constellation, & pas un d'eux n'ayant parlé de ces trois là. Il en a découvert deux autres ; l'une de la quatrième, & l'autre de la cinquième grandeur vers le commencement de la Constellation de l'Eridan, où l'on est encore assuré qu'elles

n'étoient pas sur la fin de l'an 1664, parce que cet endroit du Ciel par où passa la Comete qu'on vit alors paroître, fut diligemment observé par plusieurs personnes, qui aperçurent beaucoup d'autres petites Etoiles qui s'y trouverent & ne remarquerent point ces deux là. Il en a aussi apperçû vers le Pole Arctique quatre de la cinquième ou de la sixième grandeur que les Astronomes qui ont toujours les yeux arrêtez sur cet endroit, n'auroient pas manqué de remarquer si elles y avoient paru cy-devant.

Et il ne faut pas s'étonner que l'on voye maintenant dans le Ciel des Etoiles qui ne paroissent pas autrefois, puisqu'il en paroistoit autrefois que l'on ne voit plus maintenant. Car M. Cassini a observé que l'Etoile que Bayer met auprès de celle qu'il marque dans la figure de la petite Ourse ne paroît plus, que celle qui est marquée A dans la figure d'Andromede a aussi disparu; qu'au lieu de celle qui est marquée au genouil de la même figure, il y en a deux autres plus boréales, & que celle qui est marquée  $\epsilon$  est fort diminuée. L'Etoile que Tycho met à l'extrémité de la chaîne d'Andromede, & qu'il marque de la quatrième grandeur, est maintenant si petite qu'on a de la peine à la voir, & celle qui est dans son Catalogue la 20<sup>e</sup> de la Constellation des Poissons, ne se voit plus maintenant, si ce n'est qu'on voulût dire qu'elle est descendue de plus de quatre degrez au lieu marqué  $\gamma$  dans la figure de Bayer.

Ce n'est pas à dire néantmoins que les Etoiles qu'on a depuis peu découvertes ne fussent pas autrefois dans le Ciel, quoiqu'on ne les y vit point. Car comme on sçait maintenant qu'il y a des Etoiles qui paroissent & disparaissent de temps en temps, on a sujet de soupçonner que la plupart des Etoiles que l'on ne voyoit pas autrefois, ou que l'on ne voit plus maintenant, ou qui se trouvent diminuées, sont de la même nature que l'Etoile du col de la Baleine, & ne laissent pas d'être au Ciel, quoiqu'elles n'y paroissent point.



Il se peut même faire que ces nouvelles Etoiles non seulement fussent dans le Ciel, mais aussi y parussent avant qu'on les eût remarquées pour nouvelles, & il est très-probable qu'il est encore de la plupart de ces Etoiles, comme de celle du Col de la Baleine, qu'on ne remarqua d'abord, que lorsqu'elle étoit déjà de la troisième grandeur, quoiqu'on ait depuis reconnu qu'elle n'est pas en effet si grande lorsqu'elle commence à paroître; mais qu'étant très-petite au commencement, elle croît insensiblement jusqu'à ce qu'elle vienne à cette grandeur.

Quoiqu'il en soit, ces Phénomènes meritent toujours d'être admirez, & d'être curieusement observez par tous les Astronomes.

*DECOUVERTE D'UNE COMMUNICATION  
du Canal Thoracique avec la veine-cave inferieure.*

Par M. PECQUET.

**L**A découverte que M. Pecquet a faite il y a plus de vingt ans du Canal Thoracique, sembloit n'être pas suffisante pour éclaircir toutes les difficultez qui se rencontrent dans la nouvelle opinion que ce Canal a donné lieu d'établir touchant la sanguification. 1679. P. 45.

On pouvoit dire entr'autres choses, qu'on ne voit point de raison pourquoi la Nature qui ne fait rien sans dessein, eût porté la matiere du sang jusqu'aux souclavieres, & de là l'eût fait descendre par le tronc de la veine-cave, si ce n'est pour empêcher que le chyle n'entre tout-à-coup & tout pur dans le cœur, & afin que le mélange qui se fait du chyle avec le sang le long de ce chemin, dispose le chyle par une espece de fermentation contagieuse à recevoir plus facilement le caractère du sang dans le cœur; mais que cela se pouvoit faire plus commodément, le Canal Thoracique étant inferé dans le tronc de la veine-

cave qui monte au cœur, parce que ce chemin est plus court, & qu'il est également favorable à ce mélange.

On pouvoit encore objecter que supposé que ce mélange fût de quelque importance, le Canal Thoracique devoit avoir communication avec le tronc inferieur de la veine-cave aussi-bien qu'avec le tronc superieur, afin qu'une moitié du chyle étant mêlée avec le sang qui vient d'en haut, & l'autre avec le sang qui vient d'embas, il fût plus facilement alteré par ce double mélange; & cette objection paroissoit d'autant plus raisonnable, qu'y ayant grande apparence que le sang qui revient des parties dans lesquelles il a reçu quelque impression en pénétrant leurs porosités, peut communiquer au chyle ces mêmes dispositions, il y avoit lieu de desirer que le sang qui remonte lui imprimât en quelque sorte le caractère singulier des parties inferieures, de même que celui qui vient des parties superieures lui imprime le sien.

Ajoutez à cela que le sang qui remonte au cœur doit être plus parfait que celui qui y descend, parce qu'il vient d'être purifié dans le foye, dans la ratte & dans les reins, de maniere qu'il est plus capable de donner au chyle de bonnes impressions.

Enfin, l'on pouvoit dire, que supposé qu'il soit nécessaire que non seulement une portion du chyle passe par le cœur pour lui donner quelque sorte de rafraîchissement, mais aussi que tout le chyle y soit porté pour être converti en sang, les petites embouchûres que le Canal Thoracique a dans ses souclavieres sembloient n'être pas assez amples pour cela.

Les Observations que l'on a faites au commencement de cette année à la Bibliotheque du Roy, en cherchant exactement la conduite du Canal Thoracique dans le corps d'une femme, ont fait voir que ces difficultez étoient bien fondées; car on a reconnu par plusieurs expériences que l'on a faites sur ce sujet qu'il monte pour le moins au-

rant de chyle par le tronc qui est au-dessous du cœur, qu'il en descend par celui qui est au-dessus.

Ces expériences ont paru considerables en ce qu'elles confirment celles qui furent aussi faites par l'Académie Royale des Sciences il y a près de cinq ans, & qui sont inserées dans le septième Journal de l'année 1667; mais cette dernière expérience a été plus claire & plus ample Voyez ci-dessus. que la première, en ce que la communication qui ne parut la première fois qu'avec la veine émulgente gauche, s'est trouvée cette seconde fois non seulement avec cette veine, mais encore avec les deux lombaires qui ont leur embouchure dans le tronc de la veine cave inferieure.

Voici la maniere dont on a procedé en presence de toute la Compagnie pour trouver cette communication. Après avoir fait voir la communication du Canal Thoracique avec le ventricule droit du cœur par une injection de lait, qui ayant été poussé avec un siphon dans le commencement du Canal, sortit en grande quantité par ce ventricule, on lia le tronc de la veine-cave au-dessus du cœur pour empêcher que rien n'y pût passer, & le tronc de l'émulgente & celui de la veine-cave ayant été ouverts par-dessus selon leur longueur, on poussa du lait qui alla bouillonner dans l'émulgente par la lombaire gauche, (que nous avons toujours remarqué venir de l'émulgente) & en même tems on le vit sortir par l'autre lombaire.

Cette expérience ayant été réitérée par plusieurs fois, sans que l'on pût voir la trace que l'on avoit remarquée sous la pleure, lorsque la première découverte de cette communication fut faite, laquelle trace sembloit designer le chemin que tient le Rameau Thoracique pour faire la communication avec la veine-cave inferieure, on voulut tenter un moyen plus facile & plus certain pour découvrir ce Rameau que n'est la dissection ordinaire des vaisseaux, laquelle se fait en separant leurs tuniques propres d'avec une infinité de membranes & de graisses qu'il

les liant & les embarrassant rendent ce travail tres-difficile, principalement lorsque les vaisseaux ne sont point remplis de sang qui les rende visibles, & qu'ils sont composez de tuniques plus delicates que celles des veines. Ce moyen fut de seringuer dans le tronc du Canal Thoracique, une composition qui y pût couler étant chaude, & qui se refroidissant devînt assez solide pour donner une plus grande facilité à suivre les canaux dans la cavité desquels elle se seroit endurcie. Et ce dessein réussit en partie; car la composition emplit tout le Canal Thoracique, & monta jusques dans la fouclaviere, mais il ne passa rien dans le Canal qui fait la communication que l'on cherchoit, quoique l'on eût eu soin d'échauffer les parties d'alentour par plusieurs injections de l'air chaud, afin que la composition ne se prît pas avant que d'avoir penetré dans tous les conduits. On essaya aussi de faire injection de la même composition par la lombaire qui sort du tronc, au cas que les valvules le pussent permettre; mais elles arrêterent tout ce que l'on voulut y faire passer, & le lait ni le vent n'y pûrent jamais entrer.

L'avantage que l'on tira de l'injection de cette composition dans le Canal fut que l'on en vit très-distinctement la figure & toute la structure, lorsque la composition dont on l'avoit rempli fut refroidie & endurcie; car on reconnut que ce canal montoit jusqu'au droit du cœur, conservant une même grosseur qui étoit de plus d'une ligne; qu'ensuite il se dilatoit jusques à avoir deux lignes de diamètre: que dans cette dilatation la tunique au droit des vertebres étoit comme percée de quatre petits trous, éloignez d'une ligne l'un de l'autre, & disposez tous d'un rang dans lesquels la composition n'avoit pû pancher. Que le canal après avoir repris sa premiere grosseur, avoit deux appendices faites en forme de sacs, qu'il y avoit encore une troisième appendice au-dessous de la dilatation; que la premiere & la plus haute appendice étoit de la

la forme & de la grosseur d'un petit Phascole ; que la troisième qui étoit au-dessous de la dilatation , étoit semblable à la seconde ; qu'elles avoient toutes l'embouchure étroite, & que la dernière étoit pleine de chyle épais, en sorte que la composition n'y avoit pu entrer , comme elle avoit fait dans les autres.

L'importance de ces Observations doit exciter la curiosité de ceux qui se plaisent aux recherches anatomiques , & les engager à examiner avec soin cette nouvelle communication , pour en avoir un entier éclaircissement.

### EXTRAIT D'UNE LETTRE

*De M. HUYGHENS, touchant la Lunette Catoptrique de  
M. NEWTON.*

1672. P. 50.

**J**E vous envoie la figure & la description du Telescope de M. Newton. Pour ce qui est de mon sentiment que vous desirez sçavoir touchant cette nouvelle invention , quoique je n'en aye pas encore vû l'effet , je crois pouvoir dire qu'elle est belle & ingénieuse , & qu'elle réussira , pourvû qu'on puisse trouver de la matiere pour les Miroirs concaves , qui soit capable d'un poli vif & uni , comme celui du verre , dont je ne desespere pas.

Les avantages de cette Lunette par-dessus celles où l'on n'employe que du verre , sont premierement que le Miroir concave , quoique de figure sphérique , assemble beaucoup mieux les rayons parallèles vers un point que ne font nos verres sphériques , comme cela se peut démontrer géométriquement. D'où il s'ensuit que de deux Lunettes de même longueur , dont l'une sera de cette nouvelle maniere , & l'autre avec un verre objectif à l'ordinaire ; la première , portant une plus grande ouverture , pourra assembler beaucoup plus de rayons venans des objets ,

quoique le petit Miroir en empêche quelques-uns, & partant on la pourra faire grossir bien davantage que l'autre; de sorte qu'avec la moitié ou le tiers de la longueur des Lunettes, ou peut-être encore moins, on pourra faire l'effet accoutumé.

Le second avantage est que par cette invention l'on évite un inconvenient inséparable des verres objectifs qui est l'inclinaison de leurs deux surfaces l'une à l'autre; car quoique cette inclinaison soit petite, elle ne laisse pas de nuire aux rayons qui passent vers les côtez du verre, & elle nuirait encore davantage, si l'on pensoit se servir de verres hyperboliques ou elliptiques, auxquels il faudroit donner de plus grandes ouvertures.

Je compte pour un troisième avantage que par la réflexion du Miroir de métal il ne s'y perd point de rayons, comme aux verres qui en réfléchissent une quantité notable par chacune de leurs surfaces, & en interceptent encore une partie par l'obscurité de leur matiere.

Et cette matiere étant d'ailleurs si difficile à rencontrer de la bonté qu'il la faut pour les longues Lunettes, parce que le plus souvent elle n'est pas toute homogene; c'est un quatrième avantage de cette Lunette Catoptrique, qu'au métal il n'est besoin d'autre bonté que de celle de la superficie.

Ceux qui ont vû la Lunette de M. Newton remarquent qu'on a un peu de peine à la dresser vers les objets; mais on y peut remedier assez facilement, en attachant une Lunette à la sienne qui lui soit exactement parallèle, par laquelle on cherchera premierement l'objet. Il est vrai qu'il faut pour cela un second Observateur si la Lunette Catoptrique est grande, parce que celui qui y regarde, doit être monté au bout qui est élevé vers enhauc; mais cette incommodité n'est pas considerable, eu égard à l'utilité de l'invention, si au lieu de Miroirs sphériques l'on en pouvoit avoir de paraboliques exactement formez

& polis, ces Lunettes feroient l'effet que l'on s'est promis des verres elliptiques ou hyperboliques, & je crois bien plus facile de réussir aux Miroirs.

## EXPERIENCES DE LA CONGELATION de l'Eau.

Par M. MARIOTTE.

Comme l'Académie Royale fait tous les hyvers des 1672. P. 554  
Observations du froid, M. Mariotte pour contribuer au dessein de l'Assemblée, s'est appliqué à examiner comment se forme la glace, & il a fait pour cela plusieurs expériences curieuses, dont je rapporterai ici les principales.

### *Première Expérience.*

Il a mis de l'eau commune dans un vaisseau de cuivre qui avoit environ huit pouces de largeur, & six de hauteur, & l'ayant exposé à l'air pendant une forte gelée, quelque temps après il s'est apperçû qu'il commençoit à s'y former de longs filets de glace, dont les uns pénétoient l'eau de haut en bas, les autres étoient couchez de travers, quelques-uns étoient attachez au fond, & aux côtes du vaisseau, & d'autres se croisoient en divers endroits; ensuite il a vû ces filets s'élargir en lames très-déliées, & ayant doucement versé l'eau par inclination pour mieux voir les lames de glace qui s'étoient formées au fond, il a trouvé qu'elles avoient toutes environ trois lignes de largeur, & qu'elles étoient séparées les unes des autres par des intervalles égaux dont la largeur étoit aussi d'environ trois lignes.

### *Seconde Expérience.*

Le même vaisseau ayant été rempli de nouvelle eau  
Sff ij

froide, & exposée à la gelée, il s'y forma d'abord des filets & des lames de glace comme devant, & ensuite les lames de glace qui étoient au fond s'élargirent peu à peu, & composèrent une glace continuë qui couvrit tout le fond du vaisseau. Les lames de glace qui étoient au-dessus de l'eau se joignirent aussi ensemble; mais il y avoit vers le milieu de la surface de l'eau, un petit endroit qui ne geloit point, & la glace avoit déjà plus d'un pouce d'épaisseur que le petit endroit n'étoit pas encore pris. L'eau sortoit peu à peu par ce trou, & se glaçoit alentour à mesure qu'elle se répandoit, de sorte que le trou se rétrécissoit toujours, & il se fit tout autour une éminence de glace, d'environ un pouce de hauteur, qui formoit un petit canal. Enfin le trou s'étant entièrement bouché, la glace à quelque temps de là se fendit avec bruit avant que toute l'eau qui étoit au milieu fût glacée.

*Troisième Expérience.*

Pour connoître ce qui faisoit sortir l'eau par ce petit canal, & ce qui avoit fait rompre la glace, M. Mariotte prit un grand verre de figure conique, & l'ayant rempli d'eau jusqu'à trois ou quatre lignes près du bord, il considéra soigneusement le progrès de la congélation. Après qu'il se fût formé de petits filets & puis de petites lames de glace, dont quelques-unes étoient découpées comme des feuilles de persil, & d'autres dentelées comme une scie, plusieurs petites bulles d'air commencèrent à paroître au fond & aux côtes du verre & grossirent peu à peu; quelques-unes de ces bulles demeuroient engagées dans la glace, d'autres se détachent & montoient jusqu'en haut. Plus l'eau geloit, plus il se formoit de bulles. Cependant l'eau sortoit toujours par le petit canal, & comme elle geloit aussi-tôt qu'elle s'étoit répandue, la glace devint enfin si haute à l'entour du petit canal, que d'un côté elle surpassoit les bords du verre, de manière que



l'eau couloit par-dessus. Alors il fit une autre petite ouverture avec une épingle à l'autre côté, où la glace étoit moins épaisse, & aussi-tôt l'eau prit son chemin par là. Cette ouverture ayant été renouvelée de temps en temps, le premier trou par où l'eau ne sortoit plus se ferma entièrement; ensuite la glace boucha aussi la seconde ouverture, que l'on avoit cessé de renouveler, & cependant il y avoit toujours des bulles qui se formoient dans l'eau qui n'étoit pas encore gelée, & s'élevoient jusqu'au haut de cette eau. Quelque temps après que le second trou fut bouché, il entendit la glace craquer, & il trouva qu'elle s'étoit fendue par le haut en deux endroits; que vers les deux tiers de la hauteur du verre la glace de dessus s'étoit entièrement séparée de celle de dessous par un espace d'environ deux lignes, & que dans le milieu de la glace il y avoit un peu d'eau qui n'étoit pas encore gelée. Il remarqua aussi que dans toute cette glace il y avoit une infinité de petites bulles qui se terminoient en pointe, & qui s'allongeoient presque toutes vers le milieu du verre, & qu'à l'endroit où l'eau avoit gelé la dernière, la glace étoit blanchâtre & peu transparente, presque comme de la neige pressée.

Par ces expériences, il jugea que la raison pourquoi l'eau enfermée dans la glace, s'élevoit & se répandoit par en haut, étoit que les bulles qui se formoient, venant à s'étendre, la prenoient & la pouissoient dehors; que le petit canal avoit demeuré long-temps sans se glacer, parce que l'air qui y passoit continuellement, l'entretenoit ouvert. Que lorsque la glace avoit enfin bouché ce passage, les bulles dont le nombre augmentoit toujours, avoient enfin été trop pressées, & par l'effort qu'elles faisoient pour s'étendre avoient rompu la glace. Que c'étoit aussi ce même effort qui avoit fait séparer la glace de dessus d'avec celle de dessous; & que la blancheur & l'opacité de la glace qui s'étoit formée la dernière, venoient de ce

510 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
qu'il s'y étoit mêlé quantité de ces bulles.

Si l'on demande d'où ces bulles viennent, il répond qu'elles se forment d'une matiere aérienne, dont l'eau est toute remplie, comme l'on voit par l'expérience du vuide; car si l'on met un verre plein d'eau dans le Récipient, on voit sortir de l'eau quantité de semblables bulles lors que l'on pompe l'air. Et la même chose arrive quand on fait bouillir de l'eau sur le feu. On dira peut-être que dans l'eau bouillante, ces bulles viennent du feu; mais M. Mariotte a vû plusieurs de ces bulles demeurer plus de six semaines au fond d'un plat rempli d'eau sans diminuer notablement de volume, quoique le plat ne fût plus sur le feu, & même qu'il fût exposé à un air assez froid; d'où il conclut que ces bulles ne sont point des particules de feu. On pourroit aussi douter si elles ne viennent point de la matiere du vaisseau ou de l'air qui est contenu dans ses pores. Ce doute, qui semble assez bien fondé, lui a donné occasion de faire une expérience curieuse. Il versa de l'huile dans un petit vaisseau, & avec la tête d'une épingle il mit doucement une goutte d'eau au-dessus de cette huile. Ayant ensuite mis le vaisseau sur le feu, il ne vit point de bulles sortir de l'huile, mais il en vit beaucoup sortir de la goutte d'eau. Lorsque l'huile fut plus échauffée, la goutte d'eau tomba au fond, & les bulles continuerent à en sortir; mais ce qu'il y a de surprenant, un peu après il se fit une espece de fulmination, & au même instant le dessus de l'huile fut tout couvert de bulles, dont quelques-unes étoient plus grosses que toute la goutte d'eau. Cette expérience lui fit juger que la matiere dont les bulles se forment est contenuë dans l'eau, & qu'elle se change en air lorsque l'eau gèle, ou qu'on la fait bouillir, ou que l'on pompe l'air d'alentour, en faisant l'expérience du vuide.

Il reste à sçavoir comment les bulles se forment, pour quoi elles s'enflent, & comment se font les filets qui paroissent au commencement de la congelation. Ce qu'il

explique encore facilement suivant les mêmes principes. Il dit qu'il y a beaucoup d'apparence que la fluidité des liqueurs aqueuses vient de ce que leurs parties sont continuellement agitées par le mouvement de cette matiere aërienne, & que ce mouvement est entretenu par la chaleur. D'où il s'ensuit que lorsqu'il fait un très-grand froid, ce mouvement devient si foible qu'il ne peut plus agiter les parties de l'eau, de maniere qu'elles s'attachent au vaisseau, & puis elles se joignent les unes aux autres, & de la viennent ces filers & ces lames de glace que l'on voit paroître lorsque l'eau commence à geler. Alors la matiere aërienne se dégage de l'eau qui gèle, & comme les esprits du vin nouveau étant séparés de la matiere grossiere du vin se mettent en mouvement, font sortir le vin par le bondon, & rompent le tonneau si on ne leur donne passage; ainsi cette matiere aërienne, en se dilatant fait sortir l'eau par le petit trou qui demeure ouvert, & lorsque ce trou est bouché, elle rompt la glace qui la tient trop pressée. Pour faire voir qu'il n'y a point d'autre cause de cette rupture, M. Mariotte fit l'expérience suivante.

*Quatrième Expérience.*

Il mit de nouvelle eau froide dans le vaisseau dont il s'étoit servi aux deux premières expériences, & lorsque l'eau fut toute gelée par-dessus, en sorte qu'il n'y restoit plus d'ouverture, il perça la glace avec une grosse épingle; aussi-tôt il sortit un jet d'eau de la hauteur de plus de deux pouces, qui enleva l'épingle qui étoit demeurée dans le trou. Il continua de percer la glace de temps en temps, jusqu'à ce que l'eau fût toute gelée, & après cela il la laissa exposée à un air très-froid deux jours & deux nuits de suite. Mais la glace ne creva point, quoique d'autre glace qu'on n'avoit point percée, crevât tout auprès.

*Cinquième Expérience.*

Il voulut voir s'il falloit beaucoup de ces bulles pour

rompre la glace , & ayant pour cela fait geler d'autre eau dans le même vaisseau, il perça la glace de temps en temps. Quand l'eau fut presque toute gelée, il tira la glace entiere hors du vaisseau , l'ayant un peu fait chauffer , & il la laissa exposée à l'air sans la percer davantage. Un quart d'heure après il l'entendit rompre , & il la trouva séparée en deux parties presque égales, en chacune desquelles il y avoit une cavité d'environ un pouce de diamètre, qui étoit l'espace qu'occupoient les bulles & le reste de l'eau qui étoit demeurée liquide. La glace étoit tout autour, épaisse de plus de trois doigts, & néanmoins les bulles qui s'étoient formées du peu d'eau qui restoit n'avoient pas laissé de la rompre.

*Sixième Expérience.*

Plusieurs personnes ont tâché de faire des Miroirs ardens avec de la glace ; mais il est difficile d'y réussir , parce que d'ordinaire la glace n'est pas parfaitement transparente. M. Mariotte ayant jugé par les expériences précédentes que si l'on faisoit sortir la matiere aérienne qui est dans l'eau avant que de l'exposer à la gelée , on pourroit avoir de la glace très-pure, il en voulut faire l'essai. Il fit donc bouillir de l'eau nette sur le feu environ l'espace d'une demie heure pour faire évaporer la matiere aérienne , & il l'exposa ensuite à un air très-froid. Tout proche de cette eau chaude, il en mit autant de froide dans un autre vaisseau afin de les comparer ensemble. L'eau froide commença à geler avant que la chaude fût seulement refroidie , & il s'y forma quantité de bulles. L'eau chaude gela aussi à la fin , mais la glace avoit deux pouces d'épaisseur de tous côtez , qu'il ne s'y étoit encore formé aucune bulle , de sorte qu'elle étoit parfaitement transparente. Il mit un morceau de cette glace dans un petit vaisseau concave sphérique, & ayant approché ce vaisseau du feu , il fit fondre peu-à-peu la glace d'un côté  
jusqu'à

jusqu'à ce qu'elle eût pris une figure convexe sphérique. Il en fit autant de l'autre côté, retournant souvent la glace & versant l'eau de temps en temps à mesure que la glace se fondoit. Lorsque la glace eut une figure convexe assez uniforme, il la prit par les deux bords avec un gant, afin que la chaleur de sa main ne la fît pas si-tôt fondre, & il l'exposa au Soleil. Cette expérience eut le succès qu'il attendoit; car en fort peu de temps par le moyen de cette glace il mit le feu à de la poudre fine qu'il avoit placée au foyer ou point brûlant où les rayons se réunissent. Il est vrai que quelque soin que l'on prenne il est impossible de faire évaporer de l'eau toute la matiere aërienne & d'empêcher qu'il ne se forme quelques bulles dans le milieu de la glace; mais on en a toujours une épaisseur considérable qui est parfaitement transparente.

## R E L A T I O N D U R E T O U R

*D'une grande Tache permanente dans la Planete de Jupiter  
observée par M. CASSINI.*

**I**L y a plus de six ans que M. Cassini publia la théorie de 1672. P. 68. deux especes de taches qui devoient paroître en certains temps dans le disque de la Planete de Jupiter. Les unes ne sont que les ombres des quatre Satellites qu'il avoit souvent apperçûes fort sensiblement, lorsque ces Satellites parcourant la partie inférieure de leurs petits cercles qui environnent Jupiter, passaient entre lui & le Soleil qui l'éclaire, faisant une espece d'éclipse solaire semblable à celle que la Lune fait lorsqu'elle se trouve entre le Soleil & la Terre. Ces taches, comme il remarqua dès-lors, ont cela de particulier qui les distingue de toutes les autres, qu'elles se rencontrent précisément dans l'endroit de Jupiter, où quelque Satellite est vû du Soleil, qu'elles vont du bord oriental à l'occidental du disque de

Jupiter, d'un mouvement toujours égal à celui du Satellite; qu'à notre égard elles précèdent le Satellite avant l'opposition de Jupiter au Soleil, & le suivent après l'opposition; que plus Jupiter est éloigné de l'opposition, plus la distance apparente du même Satellite est grande; qu'en divers temps de l'année cette distance change à proportion de la parallaxe annuelle du Satellite, selon qu'il est diversement vû du Soleil & de la Terre, & qu'en un même temps de l'année, lorsque plusieurs Satellites se rencontrent entre Jupiter & le Soleil, les taches qui leur correspondent sont distantes d'eux à proportion des demi-diamètres des cercles des mêmes Satellites.

Les autres taches n'ont aucune dépendance des Satellites, mais il semble qu'elles aient du rapport avec les taches qui paroissent quelquefois dans le Soleil, ou avec celles qui se voyent toujours dans la Lune, & elles sont peut-être de même nature que celles que l'on appelle barides. Ces taches vont aussi du bord oriental à l'occidental du disque de Jupiter, mais leur mouvement apparent est inégal, & plus vite proche du centre qu'auprès de la circonférence, & elles ne paroissent jamais si sensiblement que lorsqu'elles approchent du centre, étant fort étroites & presque imperceptibles lorsqu'elles approchent de la circonférence, ce qui fait croire qu'elles sont plates, & superficielles à Jupiter.

Entre les taches de cette seconde espece, il n'y en a point de si sensible qu'une située entre les deux bandes qui se voyent ordinairement dans le disque de Jupiter, étendues de l'Orient à l'Occident, dont la plus large est entre le centre & le bord septentrional, & la plus étroite est au-delà du centre vers le bord méridional. Cette tache est toujours adhérente à la bande méridionale, son diamètre est environ la dixième partie de celui de Jupiter, & lorsque son centre est plus proche de celui de Jupiter, il en est éloigné d'environ la troisième partie du demi-diamètre de cette Planete.

M. Cassini après avoir fait quantité d'Observations de cette tache pendant l'été de l'année 1665, trouva que la période de sa révolution apparente, est de neuf heures & 56 minutes, & ayant pris une époque du temps auquel elle arrive au milieu de la bande, il calcula des Tables & des Ephémérides de son mouvement pour la fin de l'année 1665 & pour le commencement de l'année 1666. Il continua de l'observer jusqu'au commencement de l'année 1666, que Jupiter approcha des rayons du Soleil, & les Observations se trouverent assez conformes à ses Ephémérides. Mais après que Jupiter fut sorti des rayons du Soleil, on eut de la peine à distinguer cette tache, & comme cela donna sujet de croire, qu'elle pouvoit être de la nature des taches du Soleil, qui après avoir paru quelque temps, disparoissent pour toujours; M. Cassini cessa enfin de l'observer.

Mais le 19 Janvier de l'année présente 1672, comme il observoit Jupiter à quatre heures trois quarts du matin, il apperçut au même endroit de son disque, la figure de la même tache adhérente à la même bande australe, elle étoit déjà au-delà de la moitié de cette bande, & il la vit avancer peu-à-peu vers le bord occidental, dont elle sem- Voyez Pl. 2.  
Fig. 1. bloit être fort proche à six heures & un quart; mais elle paroissoit alors si petite & si peu sensible, qu'il fut obligé de cesser de l'observer.

Par la vitesse de son mouvement proche le centre & par l'endroit où il avoit commencé de la voir, il jugea qu'elle pouvoit avoir été au milieu de la bande à quatre heures 35 minutes du matin, & comme il se préparoit à faire des Ephémérides de son mouvement pour l'année présente 1672. il s'apperçut que dans celles qu'il avoit faites pour l'an 1666, par une heureuse rencontre cette tache se trouvoit au milieu de Jupiter le même jour 19 de Janvier à la même heure du matin, la réduction des heures étant faite par la difference des Méridiens; de

forte que par le calcul qu'il fit, en six ans entre lesquels il y en a un Bissexile, elle aura achevé au regard de la Terre au moins 5294 révolutions, chacune de 9 heures 55 minutes 58 secondes, compensant une révolution par l'autre, & tout au plus 5295 révolutions, de 9 heures 55 minutes 51 secondes, d'autant qu'il étoit assuré de la précision d'une moyenne révolution, à un huitième de minute près, ce que l'on vérifiera par les Observations que l'on fera dans la suite. Ainsi les Ephémérides se sont trouvées toutes faites pour les premiers mois de l'année où nous sommes, si ce n'est qu'il faut appliquer un peu différemment les équations qui se montent à quelques minutes, parce que la distance que Jupiter a présentement du Soleil & de son Apogée, est différente de celle qu'il avoit au commencement de l'année 1666, & que dans l'année présente après le mois de Février il faut tenir compte du jour qui a été ajoûté pour le Bissexte.

Les Observations que M. Cassini a continué de faire depuis le 19 jour de Janvier, autant que le temps l'a permis, se sont toujours trouvées assez conformes à ces Ephémérides. Jusqu'alors il n'avoit encore pû voir un retour immédiat de cette tache, après 9 heures & 56 minutes, parce qu'il ne s'étoit pas rencontré que Jupiter après l'apparition de la tache, eût demeuré pendant une même nuit assez de temps sur l'horizon du moins en une hauteur suffisante pour l'observer avec la distinction requise. Il avoit seulement conclu le temps de cette révolution par des retours observez après environ 20, 30 & 50 heures, & il l'avoit plus précisément limité par des Observations plus distantes. Mais la nuit d'après le premier jour de Mars à sept heures & demie du soir, il vit cette tache au milieu de la bande, & la même nuit à cinq heures & 26 minutes du matin il la vit encore retourner précisément au même lieu. Le lendemain il fit rapport de ces Observations à l'Académie Royale des Sciences, & il prédit que la tache arri-



veroit encore au milieu de la bande le 3<sup>e</sup> jour de Mars à neuf heures & huit minutes du soir. Sur quoi l'Assemblée députa pour assister à cette Observation M<sup>rs</sup> Buot & Mariotte, qui s'étant transportez à l'Observatoire, commencerent de voir à huit heures & quatre minutes, la tache déjà un peu éloignée du bord oriental, mais encore obscure & petite. A huit heures & 47 minutes ils la virent fort distinctement s'avancer vers le milieu de la bande. Depuis neuf heures cinq minutes & 40 secondes jusqu'à neuf heures & huit minutes, ils l'observerent au milieu de la bande. A neuf heures & 15 minutes elle avoit passé le milieu & s'étoit approchée du bord occidental, & un peu après le Ciel s'étant couvert, ils ne purent pas observer davantage.

Cette Observation étant prise pour époque, il est facile de trouver ensuite les temps auxquels cette tache retournera au milieu de la bande. Car il ne faut qu'ajouter toujours 9 heures & 56 minutes, & pour une plus grande précision ne pas obmettre l'équation ordinaire des jours qui dépend de l'inégalité du mouvement du Soleil, eu égard à l'équinoctial, ni l'équation particuliere qui dépend de l'inégalité du mouvement de Jupiter, selon la diversité de la distance du Soleil & de son apogée.

Comme cette révolution est la plus vîte & la plus régulière que l'on ait connue jusqu'ici dans le Ciel, un Voyageur seul, même sans avoir de correspondance avec d'autres Observateurs, pourra s'en servir pour trouver les longitudes des lieux de la Terre les plus éloignez. On examinera dans la suite jusqu'à quelle précision l'on peut aller par cette voye.



OBSERVATIONS D'UNE NOUVELLE  
Comete, faites à l'Observatoire.

Par M. CASSINI.

1672. P. 73. **L** paroît maintenant une Comete qui semble être sur la fin de son apparition, & que l'on eût pu voir il y a plus d'un mois, si le temps eût été favorable; mais comme elle est fort petite, & qu'elle a été long-temps obscurcie par les rayons du Soleil, desquels elle étoit voisine, & ensuite par la Lune qui étoit grande, & qu'outre cela le Ciel en ces quartiers-ci a été souvent couvert de nuages, on ne l'a remarquée que depuis peu. Les Mathématiciens de la Flèche l'aperçurent dès le 16. jour du mois passé, & ils en donnerent à Paris les premières nouvelles. Ceux du College de Clermont, en étant avertis l'a virent le 25 jour du même mois, & sur l'avis qui en fût donné à l'Académie Royale des Sciences par le Pere Pardies Professeur de Mathématique au College de Clermont, M. Cassini l'a depuis observée autant que le temps l'a permis.

Le 26<sup>e</sup> jour de Mars à 7 heures & demie du soir, il l'aperçût entre la tête de Meduse & les Pleïades. Sans Lunettes on ne la voyoit que comme une Etoile de la troisième grandeur. Elle paroïsoit plus grande par les Lunettes, & elle surpassoit même de beaucoup les Etoiles de la première grandeur, mais elle étoit fort obscure, comme si ce n'eût été qu'un petit nuage blanchâtre, & on avoit beaucoup de peine à l'apercevoir quand on éclairoit les filers des Lunettes appliquez aux Instrumens au lieu des Pinnules, afin d'observer avec une plus grande précision.

Sa tête vûë par une Lunette de 17 pieds paroïsoit presque ronde; mais elle n'étoit pas nettement terminée & distinguée de la nébulosité, qui formoit une espece de chevelure dont elle étoit environnée, & même le milieu étoit un peu confus, & sembloit avoir des inégalitez comme on en voit dans les nuages.

La queue qui est principalement ce qui distingue les Comètes d'avec les Étoiles, étoit presque imperceptible : Néanmoins par la Lunette on la voyoit tournée à l'opposite du Soleil ; & elle paroissoit de la longueur de deux diamètres de la tête ou environ ; car il n'étoit pas facile de la mesurer précisément, parce qu'étant plus déliée à mesure qu'elle s'éloignoit de la tête, son extrémité se perdoit insensiblement. Ainsi toute la Comète, c'est-à-dire, la tête, la queue & la chevelure prises ensemble n'occupoit pas plus de trois ou quatre minutes d'un degré.

A 7 heures & 48 minutes, elle étoit en droite ligne avec l'Étoile luisante de la tête de Meduse, & avec la plus occidentale des Pleïades, & au-dessus des deux Étoiles plus claires du pied méridional de Persée, en sorte qu'une ligne droite tirée par ces deux Étoiles touchoit presque l'extrémité méridionale de sa chevelure. Ce lieu de la Comète transporté sur la Carte des Étoiles fixes tomboit assez précisément à 23 degrés & 25 minutes du Signe du Taureau à 14 degrés de latitude du côté du Septentrion. La figure que j'ai jointe à ce discours en facilitera l'intelligence. Au reste, il a fallu se contenter de déterminer de cette manière le lieu de la Comète, à cause de la difficulté qu'il y avoit à la voir par les Instrumens lorsqu'on les éclairoit, comme il a été dit ci-dessus. Pl. 3.

Avec une Lunette de trois pieds, on voyoit auprès de la Comète deux petites Étoiles distantes entr'elles d'un diamètre du Soleil, qui ne sont point dans les Catalogues. La Comète étoit presque entre ces deux Étoiles, & elle s'approchoit peu-à-peu de la ligne droite tirée de l'une à l'autre. M. Cassini attendit le temps qu'elle fût précisément dans cette ligne droite, ce qui arriva à 9 heures & 15 minutes, & alors il trouva qu'elle n'étoit pas justement au milieu de ces deux Étoiles, & que son centre étoit un peu plus proche de celle qui regarde l'Occident. Mais à 9

heures & 33 minutes, elle étoit également distante de l'une & de l'autre de ces deux Etoiles. On fit à dessein cette Observation, pour connoître la parallaxe de la Comete, en cas qu'il se rencontre que quelqu'autre Observateur l'ait en même-temps observée en un Pays fort éloigné, d'où l'on pourra juger combien elle étoit distante de la Terre. On remarqua que depuis 8 heures & 5 minutes du soir jusqu'à 10 heures & 26 minutes, elle fit à l'égard de ces deux Etoiles un mouvement oblique assez sensible, allant du Septentrion au Midy en même temps qu'elle avançoit d'Occident en Orient.

Outre ces deux Etoiles, il y en avoit au côté septentrional de la Comete, trois autres petites également distantes l'une de l'autre, & disposées en ligne droite, & vers l'Occident on en voyoit une quatrième au-dessous de la tête de la Comete, dont elle étoit éloignée d'environ deux diamètres de la Comete. Ces quatre dernières Etoiles étoient si petites, qu'on ne les pouvoit voir même avec la Lunette de trois pieds, mais on les distinguoit facilement avec une Lunette de 17 pieds.

Les nuages cachèrent la Comete sur les 10 heures du soir, & ils empêcherent encore qu'on ne la vît le soir du 27 jour de Mars.

Le 28 à 7 heures & 42 minutes du soir la Comete n'étoit éloignée de l'Etoile moins claire du pied méridional de Persée que d'environ 24 minutes vers l'Occident. Elle avoit presque la même latitude que cette Etoile, de manière qu'elle étoit assez précisément à 26 degrez & 8 minutes du Signe du Taureau à la latitude de 12 degrez & 8 minutes. On essaya de prendre la distance de la Comete aux Etoiles fixes plus éloignées; mais on y trouva beaucoup de difficulté; car on ne voyoit pas assez distinctement la Comete par les Lunettes appliquées aux instrumens, lorsqu'on éclairoit les filets, comme il a été dit cy-dessus, & de plus il faisoit un vent très rude, qui incommodoit extrêmement les Observateurs. Néanmoins

Néanmoins à 8 heures & 14 minutes, on prit, comme l'on put, la distance de la Comete à l'Etoile de l'œil du Taureau appelée Aldebaran, & l'on trouva que cette distance étoit de 19 degrez & 38 minutes. Et à 8 heures & 29 minutes, la distance de la Comete à l'Etoile appelée Capella fut trouvée de 22 degrez & 32 minutes. Comme on se préparoit à vérifier ces distances, les nuages qui couvrirent le Ciel, interrompirent l'Observation.

Ce soir là lorsqu'on regardoit la Comete avec les Lunettes, on voyoit à l'entour de sa tête une chevelure de longueur presque égale, sans que l'on pût nettement distinguer la queue à l'opposite du Soleil. Il est vrai que l'air n'étoit pas assez clair, & même à l'endroit de la Comete il y avoit quelques petits nuages.

Le 29<sup>e</sup> jour de Mars on ne pût observer, parce que le Ciel étoit couvert de nuages.

Le 30 à 9 heures & 35 minutes du soir, la Comete vüe sans Lunette ne paroissoit que comme une Etoile de la quatrième grandeur; par la Lunette elle surpassoit même celles de la première, mais elle étoit fort obscure, & de quelque manière qu'on la regardât, on n'y pouvoit presque remarquer aucune apparence de queue. Elle avoit passé un degré & demi au-dessous de l'Etoile claire du pied méridional de Persée, en sorte que cette Etoile tenoit justement le milieu entre la Comete, & la petite Etoile de la jambe de Persée, marquée par Bayer, laquelle ne se voyoit alors que par la Lunette.

Une ligne droite tirée de l'une de ces Etoiles à l'autre touchoit presque le bord méridional de la Comete, qui étant transportée sur la Carte des Etoiles fixes, tomboit à 28 degrez & 45 minutes du Taureau; à la latitude de 9 degrez & 56 minutes du côté du Septentrion.

A 9 heures & 45 minutes, M. Cassini compara la Comete avec la moins claire du pied méridional de Persée, auprès de laquelle elle avoit été le 28 jour de Mars, & il

trouva que le bord occidental de la Comete touchoit une ligne droite tirée par cette Etoile moins claire du pied de Persée, & par la plus septentrionale de la tête du Taureau, mais qu'elle étoit déjà un peu plus proche de la dernière. Cela lui fit juger que la Comete qui avoit laissé du côté du Septentrion toutes les Etoiles du pied méridional de Persée dans la suite de son cours, laisseroit du côté du Midy routes les Etoiles plus septentrionales de la tête du Taureau.

Le 31 jour de Mars à 8 heures du soir, la Comete étoit en droite ligne avec l'Etoile claire du pied de Persée, & avec la plus septentrionale de la tête du Taureau; mais elle étoit plus de deux fois plus éloignée de la première que de l'autre, & étant transportée sur la Carte des Etoiles fixes, elle se trouvoit à 15 minutes des Jumeaux à la latitude de 8 degrez 49 minutes. Pendant tout le temps qu'on la pût observer, qui fut jusqu'à 10 heures du soir, elle ne quitta point cette ligne droite, laquelle étoit presque parallèle à l'horizon, néanmoins son mouvement particulier la devoit élever un peu au-dessus, la parallaxe au contraire la devoit abaisser au-dessous en approchant de l'horizon. Il s'est peut-être fait une compensation de ces deux mouvemens contraires, peut-être aussi que l'effet de l'un & de l'autre, n'a pas été sensible, ce qu'il faudra examiner, s'il se rencontre qu'en quelque Pays éloigné, on ait fait la même remarque, on aura la détermination de la parallaxe par la comparaison des Observations.

Le premier jour d'Avril, la Comete ne se pouvoit voir sans Lunette, parce que la Lune qui étoit fort proche en déroboit la vûe; mais avec une Lunette d'un pied seulement on la distingua assez facilement, & l'on trouva qu'elle avoit passé de 45 minutes la plus septentrionale de la tête du Taureau dont elle devoit avoir touché le bord méridional, & qu'elle étoit distante d'un degré & 43 minutes de l'Etoile la plus prochaine de celle-là vers le midy. Ce lieu étant transporté sur la Carte des Etoiles fixes, on

trouva qu'elle étoit à un degré & 30 minutes du Signe des Jumeaux, à la latitude de 7 degrez & 44 minutes du côté du Septentrion.

M. Cassini ayant considéré ces deux Etoiles, observa que la seconde n'est pas moins luisante que la première, que néantmoins elle n'a pas été marquée par Bayer qui a fait un dénombrement très exact des Etoiles que l'on peut facilement appercevoir sans Lunette, & que d'abord il sembla que Tycho l'ait obmise dans son Catalogue. Car il met quatre Etoiles en cet endroit-là, qu'il appelle *in quadrilatero cervicis*, & il ne parle point de celle-ci qui est la cinquième, & qui fait avec les quatre autres un Pentagone irrégulier. Il est vrai qu'outre ces quatre Etoiles, après en avoir marqué treize autres, il en met encore une à part pour la dernière, qu'il appelle *in quadrilatero colli præcedens*, comme si outre le premier quadrilatere il y en avoit encore un autre dans le col du Taureau. Cependant il n'y a en cet endroit que cinq Etoiles de la cinquième grandeur, qui ne font pas un quadrilatere, mais un Pentagone, comme je viens de dire.

Cette omission de Bayer & la dénomination dont Tycho se sert pour marquer ces Etoiles, laquelle ne convient pas au nombre ni à la configuration qui paroît maintenant, donnent lieu de douter, si l'Etoile dont il s'agit n'est point une de celles qui paroissent de temps en temps. Comme il y en a deux dans la Constellation du Cygne, & une autre dans le col de la Baleine, on prendra particulièrement garde à cet endroit du Ciel, pour s'éclaircir de ce doute.

Le 2<sup>e</sup> jour d'Avril, à 8 heures du soir, M. Cassini ayant observé la Comete avec une Lunette d'un pied qui découvroit cinq degrez, il trouva qu'elle étoit éloignée de deux degrez & demi de l'Etoile la plus septentrionale du Taureau, & d'un degré de l'Etoile de l'oreille, marquée  $\phi$  par Bayer, & appelée par Tycho, *sequentis Lateris Borea*.

Deux lignes droites tirées de la plus septentrionale du Taureau, l'une à la Comete, l'autre à l'Etoile qui manque dans Bayer, faisoient un angle droit, & la distance de la Comete à cet angle étoit double de celle qui est entre ces deux Etoiles; ce lieu transporté sur la Carte des Etoiles fixes tomboit à deux degrez & 48 minutes du Signe des Gemeaux à la latitude de 6 degrez & 40 minutes du côté du Septentrion.

A 8 heures & 50 minutes, la ligne tirée par les Cornes de la Lune passoit par l'Etoile qui est à la pointe de la Corne septentrionale du Taureau, & la distance de cette Etoile à la Corne septentrionale de la Lune, étoit plus grande d'une minute que le demi diamètre de la Lune.

Le 3<sup>e</sup> jour de Mars, le temps étoit si couvert que l'on desespéroit d'observer la Comete ce soir-là; néanmoins les nuages s'étant un peu entr'ouverts à 9 heures, on la vit avec la Lunette d'un pied. Elle avoit passé l'Etoile supérieure de l'oreille du Taureau, & elle faisoit avec cette Etoile la base d'un triangle isoscele, au sommet duquel étoit l'Etoile inférieure de l'oreille. Les deux côtes de ce triangle étoient deux fois & demi plus grands que la base; de sorte que la Comete étoit à 4 degrez du Signe des Jumeaux, à la latitude de 5 degrez & 34 minutes du côté du Septentrion. Les nuages s'étant rejoints presque aussitôt, on ne pût observer davantage.

Le 4<sup>e</sup> jour d'Avril, le Ciel fût toujours couvert de nuées; de maniere qu'on ne pût faire aucune Observation.

Le 5 à 8 heures du soir, la Comete avoit passé l'oreille septentrionale du Taureau, & étoit également distante de l'Etoile supérieure de l'oreille septentrionale, & de celle qui est au front du Taureau. Elle étoit encore autant distante de l'Etoile inférieure de l'oreille du Taureau, que cette Etoile l'est de la plus prochaine vers l'Occident, appelée par Tycho, *inferior præcedentis lateris quadrilateri*,



& une ligne droite tirée par la Comete & par l'Etoile supérieure de l'oreille, faisoit un angle presque droit avec une autre ligne tirée de la Comete à l'inférieure de deux petites Etoiles qui sont au-dessus de l'œil du Taureau. Ce lieu étant transporté sur la Carte des Etoiles fixes, la Comete se trouva à 6 degrez & 18 minutes du Signe des Jumeaux à la latitude de 3 degrez & 42 minutes du côté du Septentrion. Elle étoit si confuse ce soir-là, que même avec la Lunette de 17 pieds, on ne pouvoit aisément distinguer la tête d'avec la chevelure qui l'environnoit. Le tout paroissoit un peu plus grand que le disque de Jupiter vû par la même Lunette.

Le 6<sup>e</sup> jour d'Avril à 8 heures du soir, une ligne droite tirée de la Comete à l'Etoile qui est au front du Taureau, faisoit un angle droit avec une autre ligne droite tirée de cette même Etoile à l'inférieure des deux qui sont au-dessus de l'œil, & la distance de cette dernière Etoile à celle du Taureau étoit double de la distance de la même Etoile du front du Taureau à la Comete. Ce lieu étant transporté sur la Carte des Etoiles, la Comete se trouvoit à 7 degrez & 25 minutes des Gemeaux, à la latitude de 2 degrez & 45 minutes du côté du Septentrion. A 9 heures & 6 minutes, on vit à côté de la Comete une Etoile assez claire qui n'en étoit éloignée que d'un peu plus que le diamètre de la Comete, & qui étoit à la même hauteur de l'horizon; ce qui pourra servir à déterminer la parallaxe si l'on a fait ailleurs la même Observation.

Le 7<sup>e</sup> jour d'Avril, à 9 heures du soir, la Comete étoit également distante de l'Etoile inférieure de l'oreille septentrionale du Taureau, & de la supérieure de la racine de la corne septentrionale. Elle étoit encore autant distante de cette dernière Etoile, que cette Etoile l'est de celle du front. Ce lieu transporté sur la Carte des Etoiles fixes, tomboit à 8 degrez & 30 minutes des Jumeaux, à la latitude d'un degré & 56 minutes du côté du Septen-

526 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
trion. Comme on se préparoit à observer avec la grande  
Lunette ; le Ciel se couvrit de nuages.

Le 8, le 9 & le 10 d'Avril, on ne pût faire aucune  
Observation, parce que le temps fût toujours couvert.

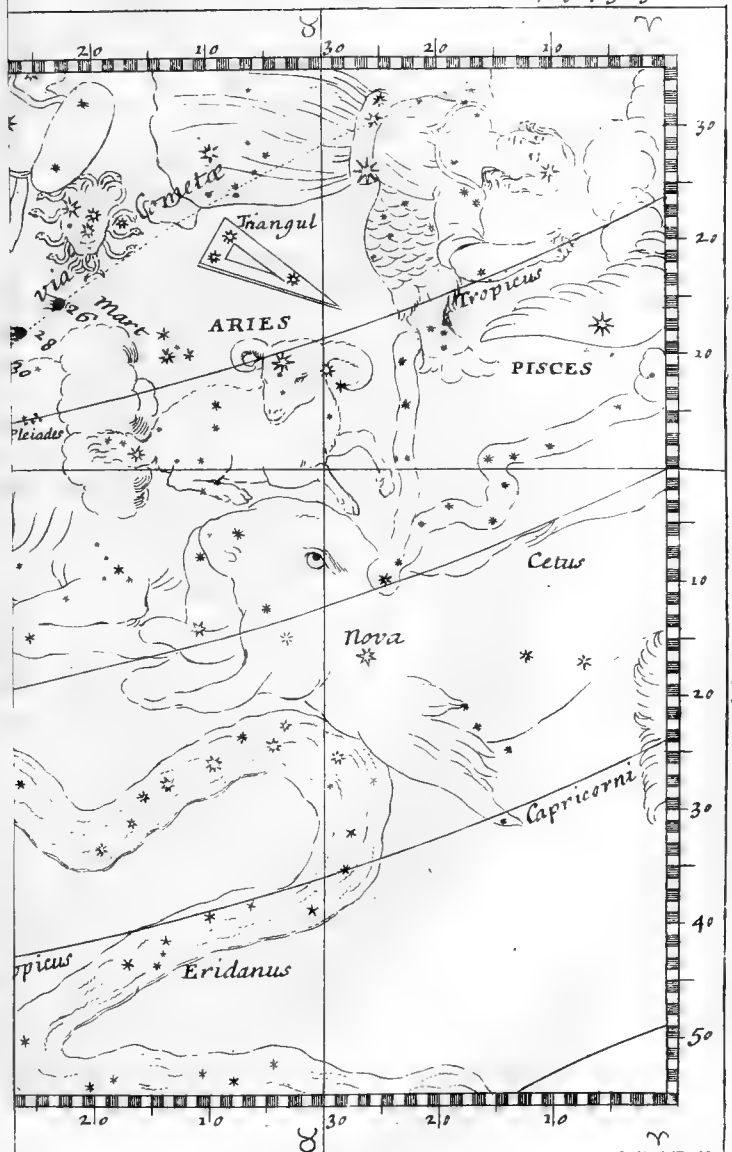
---

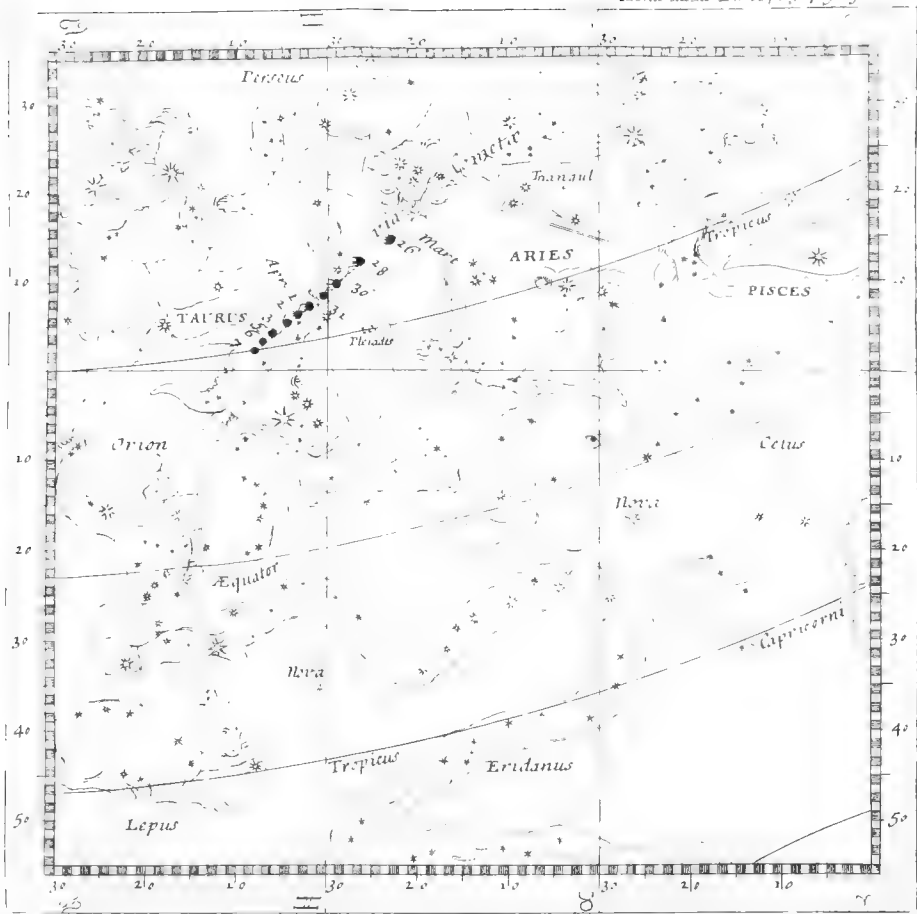
*REFLEXIONS DE M. CASSINI,*  
*sur les Observations précédentes.*

**T**ous les lieux de la Comete que nous avons observez  
jusqu'à present, tombent dans une ligne peu diffé-  
rente d'un arc d'un grand cercle qui coupe l'écliptique  
au 10 degré & 45 minutes des Jumeaux, qui a par consé-  
quent sa plus grande latitude au 10<sup>e</sup> degré & 45 minutes  
des Poissons, & cette plus grande latitude est de 39 à 40  
degrez vers le Nord. Le même cercle coupe l'équateur à  
101 degrez & demi de la section vernale vers l'Orient,  
& sa plus grande déclinaison de l'Equateur vers le Nord,  
est de 38 degrez & demi.

D'où il s'ensuit que la Comete au temps de sa plus  
grande déclinaison, dans laquelle elle aura demeuré  
un temps considérable, a razé l'horizon de ceux qui ont  
la latitude de 51 degrez & demi, dont le parallele passe  
par la partie inférieure d'Angleterre, par la Zelande, par  
la Westphalie, par la Saxe, par la Pologne, &c. & qu'elle  
a demeuré en ce temps-là toute la nuit & tout le jour sur  
l'horizon des peuples plus septentrionaux, comme sont  
ceux de l'Angleterre supérieure, de la Hollande, de la  
Pomeranie, &c. mais elle a passé par le zenith de la partie  
inférieure de l'Espagne, par la Sardaigne, par la Calabre,  
par l'Isle de Chio, par les Smyrnes, &c. sans y avoir été  
pourtant apperçûe, parce qu'elle y passoit de jour.

Comme nous n'avons pû voir cette Comete que sur la  
fin du mois de Mars, nous nous sommes servis de notre  
méthode expliquée dans la théorie de la Comete de l'an-





née 1665, pour trouver à peu-près les lieux où celle-ci a été pendant le mois de Mars dans l'hypothèse du mouvement rectiligne égal, qui sert à représenter les lieux des Comètes pour quelque temps de leur apparition; mais non pas pour le temps entier, comme nous avons montré dans cette théorie.

Ayant donc choisi deux de nos premières Observations, parce que les dernières ne sont pas si propres pour cet effet, & ayant pris un milieu entre les premières Observations des Mathématiciens de la Flèche, nous avons trouvé par cette méthode que la Comète avoit été dans son périhélie le 12 Mars à 8 heures du matin. Qu'en ce temps-là, qui est celui de sa plus grande vitesse apparente, elle faisoit environ 2 degrés & 32 minutes par jour dans le grand cercle de sa route apparente, & 444 dix millièmes de sa distance périhélie dans la ligne de son mouvement égal. Qu'elle aura été dans la plus grande déclinaison le 11 & le 12 jour de Mars, & qu'en ce temps-là elle aura passé par le méridien inférieur environ à deux heures après minuit; c'est pourquoi si le temps a été favorable, elle aura été observée par M. Hevelius qui l'a vûe, comme nous l'avons appris dès le 6 jour de Mars, auquel temps elle étoit périhélie, & dans sa plus grande apparence.

Si nous avons bien déterminé son périhélie, que l'hypothèse de l'égalité de son mouvement soit juste pour ce temps-là, & qu'elle n'ait commencé à paroître que quand elle a été suffisamment proche de la Terre, elle aura été visible dès le milieu de Février, lorsqu'elle étoit autant distante de son périhélie en s'approchant de la Terre, qu'elle l'est présentement en s'en éloignant. Elle auroit été alors à l'extrémité de l'aile méridionale du Cygne, & elle seroit arrivée au pied méridional de Pegase le 23 Février, de la même grandeur qu'elle a été vûe le 28 Mars. Elle seroit arrivée aux Etoiles du bras septentrional

d'Andromede le 9 Mars, à celles de la ceinture le 12 ; lorsqu'elle étoit dans son perigée & en sa plus grande déclinaison, à sa jambe méridionale le 15, entre son pied austral & le triangle le 18 à peu - près comme l'on a observé à la Fleche & sous la tête de Meduse le 25. Les jours suivans elle seroit arrivée aux lieux marquez dans nos premieres Observations. Mais dans les dernieres elle étoit plus vîte que cette hypothese ne porte. Pour représenter ces dernieres Observations, il auroit fallu courber la ligne du mouvement, comme nous fîmes pour la fin du mouvement apparent de la Comete de l'an 1665, avec cette difference qu'au lieu que cette ligne là étoit convexe à l'égard de la Terre, parce que le mouvement étoit retrograde, il faudroit faire celle-ci concave vers la Terre, suivant ce qui a été dit dans la même theorie, parce que le mouvement de cette Comete-ci est direct.

Selon cette hypothese, ces derniers jours que les nuages nous ont empêché de voir la Comete, elle aura continué son cours vers la racine de la corne méridionale du Taureau, & ayant passé l'écliptique entre le 9 & le 10 d'Avril, elle passera au-dessus de la tête d'Orion le 20, au-dessus de son bras le 24, & à la fin du mois elle sera dans la voye lactée. Mais il sera difficile de l'appercevoir dorénavant, à cause de sa petitesse & de la lumiere de la Lune.

C'est une chose digne de remarque, que cette Comete tient une route à peu - près semblable à celle de la seconde Comete de l'an 1665, & d'une autre de l'an 1575 observée par Tycho. Car elles ont passé presque par les mêmes Constellations, quoique celle-ci soit plus inclinée vers le Septentrion, & coupe l'écliptique cinq ou six degrez plus avant que celle de l'an 1665 ; de sorte qu'il semble qu'en cet endroit du Ciel il y ait comme un Zodiaque pour les Cometes.

## E X T R A I T D' U N E L E T T R E

de M. H U Y G H E N S , *touchant les Phénomènes de l'Eau purgée d'air.*

**A**vant que de vous communiquer ce que j'ai observé <sup>1672. P. 133.</sup> touchant la suspension de l'eau dans le vuide, j'en ai voulu réitérer les Expériences, pour vérifier les remarques que j'ai faites autrefois, & pour tâcher de pénétrer les causes d'un effet si surprenant. Je vous ferai premièrement le récit de mes Observations, & ensuite je passerai aux conjectures que j'ai faites pour en rendre raison.

Les Expériences que l'illustre M. Boyle mit au jour l'an 1661, avec la description de la Pompe Pneumatique, me donnerent dès-lors occasion d'examiner cette matiere. L'une de ces Expériences étoit que mettant un tuyau de verre de quatre pieds plein d'eau dans le récipient ou vaisseau d'où l'on tire l'air, & le bout ouvert de ce tuyau trempant par embas dans d'autre eau contenuë dans un verre, après avoir vidé l'air du récipient autant qu'il étoit possible par le moyen de sa Machine, l'eau du tuyau descendoit dans le verre jusqu'à ce qu'il n'en restât plus qu'environ la hauteur d'un pied, tout le haut du tuyau demeurant vuide d'eau & d'air. Il jugea fort bien que cette hauteur d'un pied d'eau qui restoit par-dessus le niveau de celle où trempoit le bout ouvert, demeurait suspenduë, parce qu'il étoit resté dans le récipient quelque peu d'air, que la Pompe, faute de justesse, n'avoit pû vider.

J'avois fait construire une Machine pareille, & quoique je ne me fusse pas encore avisé d'y apporter le changement que j'y ai pratiqué depuis, je l'avois pourtant si bien ajustée, qu'en faisant la même Expérience que je viens d'expliquer, je faisois descendre toute l'eau du tuyau jusqu'à ce qu'elle fût de niveau avec celle du verre où trem-

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

X x x

poit le bout ouvert. Je n'avois pas besoin après cela de si longs tuyaux pour faire cette expérience. J'en pris un de neuf pouces avec une boule creusée au bout, comme on voit dans la Figure.

*Pl. II. Fig. 4.* Il faut concevoir que le verre marqué C C est tout rempli d'eau, & que son extrémité ouverte trempe dans l'eau du verre D. Par-dessus l'un & l'autre est posé le vaisseau B, dont l'embouchûre ouverte est appliquée sur un certain ciment mol étendu sur la platine A A, laquelle est percée d'un petit trou au milieu, par où sort l'air quand on fait agir la pompe. Quand j'employois donc de l'eau fraîche, tout le vaisseau C se vidoit jusqu'à ce qu'elle fût de niveau avec celle du verre D.

*1. Expérience.*

L'eau demeure suspendue dans un tuyau sans être pressée par l'air.

Mais sur la fin du mois de Decembre de la même année 1661, ayant laissé cette eau dans le vuide pendant vingt-quatre heures ( ce qui la purge entierement des bulles d'air qu'elle jette quand on l'employe fraîche ) & en ayant rempli le matras C, je fus surpris de voir que nonobstant que j'eusse fort bien tiré l'air du vaisseau B, l'eau ne descendoit aucunement du matras, qui demeura parfaitement plein; je ne pouvois gueres soupçonner qu'il y eût aucun défaut dans ma pompe, ni que le vaisseau B fût mal bouché; mais pour m'en éclaircir tout-à fait, j'otai la phiole C de dessous le vaisseau, & après y avoir fait entrer une fort petite bulle d'air, je la remis comme auparavant, & ayant fait agir la pompe, je vis qu'à la fin toute l'eau descendoit jusques fort près du niveau de celle du verre D, cela m'assura qu'il n'y avoit point eu de faute de la Machine, & que l'eau purgée d'air demeuroit suspendue sans descendre, quoique le vaisseau B fût tout vuide d'air, ou du moins autant qu'il l'étoit lorsque l'eau fraîche descendoit de la phiole. Je fis pour la seconde fois descendre l'eau, ayant fait entrer dans le col de la phiole une bulle si petite qu'elle étoit à peine visible.

Mais il m'arriva une autre fois une chose bien remar-



quable ; c'est que n'ayant point fait entrer de bulle d'air ,  
il s'en forma une au bas du col de la phiole en dedans ,  
après que j'eus vidé l'air du récipient. Cette bulle s'étant  
peu à peu augmentée jusqu'à la grosseur d'un petit pois ,  
elle se détacha du verre , & commença à monter dans le  
col de la phiole ; mais lorsqu'elle fut parvenue à la hau-  
teur d'un pouce par-dessus le niveau de l'eau du verre D ,  
elle ne monta plus ; mais s'étendit de là subitement vers  
enhaut , & en un moment elle occupa toute la phiole , de  
laquelle en même temps l'eau descendit par ce peu d'es-  
pace qui restoit entre la surface interieure du col & la  
bulle qui s'y étoit étenduë , & se mit toute dessous cette  
hauteur d'un pouce où la bulle avoit commencé de s'é-  
tendre. Toutes ces mêmes choses m'arriverent ensuite en  
faisant l'expérience avec des tuyaux de deux pieds & da-  
vantage , où l'eau demeurait suspenduë , de même qu'à  
celui de neuf pouces.

2. Expérience.  
Accident re-  
marquable  
dans la des-  
cente de l'eau  
purgée d'air.

Je communiquai cette expérience à M<sup>rs</sup> de la Societé  
Royale d'Angleterre , qui ne voulurent pas la croire d'a-  
bord , & me manderent qu'apparemment l'eau de la phiole  
n'avoit point descendu faute d'avoir bien vidé l'air du  
récipient. Mais je leur répondis qu'il n'y avoit pas lieu de  
soupçonner cela , attendu la suite de l'expérience que j'a-  
vois marquée , & que de plus par la fréquente réitération  
j'étois très-assuré du bon état de ma Machine. Enfin ,  
l'an 1663 étant en Angleterre , on fit la même expérience  
en ma présence dans l'Assemblée de la Societé Royale ,  
& avec le même succès , quoique les tuyaux fussent de qua-  
tre & de cinq pieds. M. Boyle s'avisa ensuite de la faire  
sans l'aide de la Machine , simplement avec du vifargent  
enfermé dans un tuyau de verre , dont le bout ouvert  
trempoit dans d'autre vifargent , ayant trouvé moyen de  
purger parfaitement d'air le mercure pendant trois ou  
quatre jours. Enfin l'essai réussit , & au lieu que dans l'ex-  
périence de Toricelli le mercure descend dans le tuyau

de verre jusqu'à ce qu'il n'y en reste que 27 ou 28 pouces au-dessus du niveau du Mercure dans lequel le tuyau trempe. M. Boyle, & en même temps aussi M. le Vicomte Brounker Président de la Société Royale d'Angleterre, le firent tenir premierement à la hauteur de 34 pouces, puis à celle de 52, de 55, & à la fin jusqu'à la hauteur de 75 pouces, le tuyau demeurant toujours plein, sans que l'on sçache encore jusqu'où peut aller la plus grande hauteur possible. Monsieur Boyle remarqua aussi qu'en ôtant le tuyau hors du vif argent où son extrémité ouverte trempoit, & le tenant dans l'air libre sans être bouché, le Mercure ne laissoit pas de se tenir suspendu dans le tuyau. Au reste il arriva dans ces expériences de même que dans celles qui se font avec de l'eau, que la moindre bulle d'air s'étant engendrée dans le tuyau, soit d'elle-même, ou par la secousse qu'on lui eût donnée en frappant contre le tuyau, elle faisoit descendre subitement le Mercure, jusqu'à la hauteur ordinaire de 27 ou 28 pouces.

3 Expérience.  
Esprit de vin  
employé au  
lieu d'eau.

Pour revenir à mes expériences, je ne les ai pas seulement faites de nouveau avec de l'eau, mais aussi avec de l'esprit de vin rectifié, & j'ai trouvé que pour le purger d'air, il ne faut que le laisser une heure de temps dans le vuide, quoiqu'il engendre plus d'air que l'eau, comme l'on peut juger par les circonstances de cette opération, que je vais vous raconter, & qui sont assez considérables.

Après que le vaisseau B est à peu près épuisé d'air par le moyen de la pompe, l'on voit sortir de gros bouillons de l'esprit de vin, & en si grande quantité qu'ils en font répandre une partie par-dessus les bords du verre D, ce qui arrive de même à l'eau un peu échauffée; mais non pas à celle qu'on y met toute froide. Ce bouillonnement diminue peu à peu, en sorte qu'on ne voit plus sortir de l'esprit de vin qu'une grosse bulle d'air de temps en temps, & à la fin il n'en sort plus rien du tout. Cependant les bulles qui sont montées dans la boule C, s'y dilatent tellement,

qu'elles la remplissent entierement, & encore toute la longueur du Col, de maniere que tout l'esprit de vin en est chassé, & que même il sort plusieurs grosses bulles d'air par l'ouverture du col: ce qui marque manifestement qu'il y a de l'air dans la boule ou quelque matiere qui fait ressort comme l'air, puisqu'elle chasse l'esprit de vin plus bas que n'est la surface de celui qui est contenu dans le verre D. Aussi en laissant rentrer l'air dans le vaisseau B, & l'esprit de vin remontant par là dans la boule C, l'on voit qu'il ne la remplit pas entierement, mais qu'il y demeure en haut une assez considerable bulle d'air.

Mais ce qui est remarquable en ceci, c'est qu'ayant laissé ainsi cette bulle pendant l'espace d'une heure ou deux, j'ai toujours trouvé qu'elle s'évanouït, & rentre dans l'esprit de vin d'où elle étoit sortie. J'ai aussi expérimenté qu'y ayant fait entrer ensuite une bulle d'air veritable, de la grosseur d'un pois, elle se perdit de même après l'y avoir laissé une nuit. La même chose arrive encore dans de l'eau; mais il faut beaucoup plus de temps pour faire évanouïr la bulle.

Pour ce qui est de la Cause de notre principal Phénomène, qui est la suspension de l'eau & du Mercure. Voici ce que jusqu'ici j'ai pû m'imaginer de plus vrai semblable.

Outre la pression de l'air qui soutient le Mercure suspendu à la hauteur de 27 pouces dans l'experience de Toricelli, & de laquelle nous sommes convaincus par une infinité d'autres effets que nous voyons, je conçois encore une autre pression plus forte que celle-là d'une matiere plus subtile que l'air, laquelle pénètre sans difficulté le verre, l'eau, le Mercure & tous les autres corps que nous voyons impénétrables à l'air. Cette pression étant ajoutée à celle de l'air, est capable de soutenir les 75 pouces de Mercure, & peut être encore davantage, tant qu'elle n'agit que contre la surface d'embas, ou contre celle du Mercure dans lequel trempe le bout ouvert du tuyau;

4. *Experience.*  
L'air qui est  
forti de l'es-  
prit de vin &  
de l'eau, y  
rentre.

mais aussi-tôt qu'elle peut agir aussi de l'autre côté, ce qui arrive lorsqu'en frappant contre le tuyau, ou en y faisant entrer une petite bulle d'air, on donne moyen à cette matiere de commencer son effet, la pression devient égale des deux côtes; de sorte qu'il n'y a plus que la pression de l'air qui soutient le Mercure à la hauteur ordinaire de 27 pouces. Par la même raison il arrive dans l'expérience de l'eau purgée d'air, qu'après qu'on a ôté la pression de l'air, en vidant le Recipient B, cette autre pression de la même matiere agit encore comme auparavant sur la surface de l'eau du verre D, & empêche ainsi l'eau qui est dans la phiole C de descendre: mais lorsqu'il entre la moindre bulle d'air dans cette phiole, la matiere que je viens de dire qui passe au travers du verre & de l'eau, enfle subitement cette bulle, & faisant une pression égale à celle qui agit de l'autre côté sur la surface de l'eau du verre D, toute l'eau de la phiole s'écoule, & se met de niveau avec celle qui est dans le verre.

On demandera pourquoi l'eau suspenduë dans la phiole C, & le Mercure dans le tuyau de M. Boyle, ne sentent point la pression de cette matiere, même pendant que ces vaisseaux sont encore pleins, puisque j'ai supposé qu'elle pénètre sans difficulté le verre aussi-bien que l'eau & le Mercure? Et pourquoi les particules de cette matiere ne se mettent pas ensemble, & ne commencent pas la pression, puisqu'elles vont & viennent par toute l'étenduë de l'eau & du Mercure, & que le verre n'empêche point leur communication avec celles de dehors.

Pour satisfaire à cette difficulté, qui en effet est fort grande, l'on peut dire que quoique les parties de la matiere que j'ai supposée, trouvent passage entre celles qui composent le verre, l'eau & le vif-argent, elles n'y en trouvent pas d'assez larges pour passer plusieurs ensemble, ni pour s'y remuer avec la force qu'il faut pour faire écarter les parties du vif-argent ou de l'eau qui ont quel-

que liaison ensemble, & cette même liaison fait que bien que du côté de la surface intérieure du verre qui touche l'eau ou le Mercure suspendu, plusieurs de leurs parties soient pressées par des particules de cette matière; toutefois comme il y en a aussi une grande quantité qui ne sentent point de pression, à cause des parties du verre derrière lesquelles elles se trouvent placées, les unes retiennent les autres, & toutes demeurent suspendues, à cause qu'il y a beaucoup moins de pression sur la surface de l'eau ou du vif-argent qui est contiguë au verre, que sur celle d'embas, qui est toute exposée à l'action de la matière qui fait cette seconde pression. J'avoüe que la solution que je viens de donner ne me satisfait pas si pleinement qu'il ne me reste encore quelque scrupule; mais cela n'empêche pas que je ne me tienne très-assuré de la nouvelle pression que j'ai supposée outre celle de l'air, tant à cause des expériences cy-dessus rapportées, qu'à cause de deux autres que vous allez voir.

Quand deux plaques de métal ou de marbre dont les surfaces sont parfaitement planes, sont appliquées l'une sur l'autre, elles se tiennent, en sorte que celle de dessus étant élevée, celle de dessous la suit sans la quitter; & l'on en attribue la cause avec raison à la pression de l'air contre leurs deux surfaces extrêmes. J'ai deux plaques, dont chacune n'a qu'environ un pouce en quarré, qui sont de la matière dont on faisoit anciennement les Miroirs, & qui se joignent si bien ensemble que sans mettre rien entre-deux, celle de dessus soutient non seulement l'autre, mais quelquefois encore trois livres de plomb attachées à celle de dessous, & elles demeurent en cet état aussi longtemps que l'on veut. Les ayant ainsi jointes & chargées de trois livres, je les ai suspendues dans le récipient de ma Machine, & j'en ai vuïdé l'air jusqu'à ce qu'il n'y en restât pas assez pour soutenir par sa pression seulement un pouce de hauteur d'eau, & néanmoins mes plaques ne se sont

*5. Expérience.*  
Deux plaques Polies de métal demeurent fortement attachées dans le vuide sans qu'il y ait rien entre-deux.

point séparées. J'ai fait aussi la même expérience, en mettant de l'esprit de vin entre les deux plaques, & j'ai trouvé que dans le récipient vuide d'air elles souvenoient sans se séparer le même poids, que lorsqu'il étoit plein d'air. Il me semble que cela marque assez clairement qu'il faut qu'il reste une assez grande pression dans le récipient, après que celle de l'air en est ôtée, & qu'il n'y a pas plus de raison de la révoquer en doute, que la pression de l'air même; mais voici pour la confirmer encore davantage.

6. *Expérience.*

L'effet du  
siphon se fait  
dans le vuide.

Vous sçavez que l'effet du siphon à jambes inégales par lequel on vuide l'eau d'un vaisseau par-dessus ses bords, ne s'attribuë plus à la fuite du vuide, mais au poids de l'air qui pressant sur la surface de l'eau du vaisseau, l'a fait monter dans le siphon, pendant que de l'autre côté elle descend par sa pesanteur. J'ai trouvé moyen de faire couler l'eau du siphon, après que le récipient étoit vuide d'air, & j'ai vû qu'avec de l'eau purgée d'air il faisoit son effet de même que hors du récipient. La plus courte des jambes du siphon étoit de huit pouces, & l'ouverture de deux lignes; & il ne faut pas révoquer en doute si le récipient a été bien vuide d'air; car je puis m'en assurer, tant parce que je vois qu'il ne sort plus aucun air par la pompe que par d'autres marques encore plus certaines. C'est donc encore ici une confirmation de notre hypothèse d'une matière pressante plus subtile que l'air. Que si l'on se donne la peine de chercher jusqu'à quel point monte la force de cette pression, ce qui ne se peut mieux faire qu'en poursuivant l'expérience avec des tuyaux pleins de Mercure, encore plus longs que ceux dont M. Boyle s'est servi, l'on trouvera peut-être que cette force est assez grande pour causer l'union des parties du verre & d'autres sortes de corps, qui tiennent trop bien ensemble pour n'être jointes que par la contiguité & par le repos, comme a voulu M. Descartes,

*EXTRAIT*

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS  
touchant la Figure de la Planete de Saturne.*

Saturne ayant quitté sa figure ronde depuis qu'il est sorti cette année des rayons du Soleil, & paroissant avec ses bras comme je l'avois prédit l'an passé, ce dernier changement ne mérite pas moins d'être remarqué dans vos Journaux, que quelques autres précédens, dont vous y avez fait mention. 1672. P. 150.

La dernière conjonction de cette Planete avec le Soleil est arrivée le 12 Mars dernier au 22 degrez 35 minutes des Poissons, & la grande obliquité de cet endroit du Zodiaque à notre horizon lorsqu'il se leve, est cause que l'on a été près de trois mois avant que de la voir hors de la clarté de l'aurore. Car ce n'a été que le 5 Juin que Monsieur Cassini l'a pû observer la première fois. Les bras de Saturne étant revenus déjà si clairs & si larges, que cela a fait juger qu'il y avoit long-temps qu'ils s'étoient rétablis. Il remarqua aussi sur le disque de Saturne un petit trait d'ombre du côté septentrional des bras, de même que je l'ai représenté à la page 11 du système de Saturne, ce qui s'accorde aussi bien que la restitution des bras avec ce que j'ai établi dans ce système touchant l'anneau dont je suppose que Saturne est entouré. Mais parce que cette hypothèse est sur tout confirmée par les Observations que l'on a faites l'année dernière, dont quelques-unes n'ont pas encore été publiées; vous me permettrez de les rapporter à cette occasion, avec les réflexions que j'y ai faites.

L'an 1671 Saturne parut rond, sans bras ni anses, comme je l'avois prédit il y a quatorze ans quand je publiai mon système, quoique cela soit arrivé deux mois plutôt que je ne m'y étois attendu, sçavoir dès la fin du mois de

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

Y y y

May. On apperçût ensuite quelque interruption de la figure ronde que je n'avois pas prévûë , & il m'eut été bien difficile de le faire , n'ayant observé Saturne que pendant une seule année lorsque j'écrivis ces prédictions ; mais vous sçavez qu'aussitôt que j'appris que les bras étoient revenus , ce que M. Cassini observa s'être fait le 11 & le 14 d'Aoust : Je dis qu'assurément il les reperdroit encore dans peu , ce qui s'est aussi trouvé véritable. Car dès le 4 Novembre les bras de Saturne étoient si obscurs que j'étois en doute s'ils paroissent encore , quoique M. Cassini assure les avoir apperçûs pour la dernière fois le 13 du mois de Decembre suivant , après quoi la figure ronde a continué jusqu'à ce que Saturne s'est caché dans les rayons du Soleil. Cette dernière Eclipsé des bras prouve sur tout la vérité de mon hypothèse , puisque l'on peut bien juger qu'il m'auroit été difficile de prévoir ce second changement si près du premier , si je n'eusse sçû quelle en étoit la véritable cause , outre que la manière même dont les bras se perdirent cette seconde fois, étoit précisément telle que je l'ai établie dans mon système ; car on leur voyoit perdre peu - à - peu leur clarté , quoiqu'ils demeurassent toujours assez larges pour être vûs , ce qui étoit une marque certaine que les raïons du Soleil éclairaient fort obliquement la surface de l'anneau de Saturne qui étoit tournée vers nous , & qu'à la fin ils ne l'éclairaient plus du tout , mais bien l'autre surface opposée. Dans l'apparition précédente de la figure ronde , depuis la fin de Mai jusqu'au 14 d'Aoust , les bras n'étoient pas devenus invisibles faute d'être éclairés ; mais à cause que notre vûë étoit très peu ou point du tout élevée sur la surface de l'anneau que le Soleil regardoit.

Toutes ces raisons ne peuvent être entendues que de ceux qui se sont donné la peine d'examiner avec attention ce que j'en ai écrit dans le système de Saturne , & c'est pour eux que j'ajoute encore ici , que quant à la ligne des



Equinoxes ou de l'apparition ronde de Saturne, laquelle ligne se fait par l'interfection de l'anneau & du plan de l'orbite de cette Planete, on n'a point fait jusqu'ici d'Observations qui m'obligent de la placer ailleurs qu'au  $20\frac{1}{2}$  degrez des Poissons & de la Balance, qui est la situation que je lui ai donnée en écrivant le systême. Toutes les fois que le lieu de Saturne, vû du Soleil, se rencontre en ces endroits du Zodiaque, il doit paroître rond, & même quand il en est éloigné seulement de deux degrez ou environ. Car les Observations de l'année dernière 1671 m'obligent de resserrer ainsi ces bornes que j'avois autrefois établies de six degrez, ce que j'avois fait pour sauver quelques Observations de Galilée & de Gassendi, dont les Lunettes ont été de moindre effet que je ne les avois osé supposer. Suivant ces dernières limitations, les apparences de la forme ronde de Saturne doivent durer moins que par mes précédentes prédictions; de sorte qu'en l'année 1685, ce ne sera pas au commencement du mois de Mars, mais seulement au mois de Juillet, vers la fin de l'apparition de Saturne, qu'on lui verra perdre ses bras, qu'il recouvrera au mois de Novembre suivant. Et de même en l'année 1701 il ne pourra être vû rond qu'au mois de Juin au commencement de son apparition, & dès le mois d'Aoust ses bras commenceront à renaître.

Avant que de finir, j'ajouterai que la Table que j'ai donnée du mouvement de la petite Lune ou Etoile qui accompagne Saturne, & qui tourne autour de lui en 16 jours moins 47 minutes, s'est jusqu'ici trouvée si conforme aux Observations, que je ne sçaurois encore voir s'il y faut ajouter ou diminuer quelque chose.



*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS,  
touchant une nouvelle maniere de Barometre  
qu'il a inventée.*

1672.P.152.

**P**our ce qui est de ma nouvelle maniere de Barometre, vous sçavez que si dans un tuyau de trente-deux pieds de hauteur on faisoit un Barometre par le moyen de l'eau, les différentes pressions de l'air de l'atmosphère y seroient incomparablement plus visibles & plus aisées à discerner, qu'elles ne le sont dans les Baromètres ordinaires où il n'y a que du vif-argent : car la plus grande différence n'étant qu'environ de deux pouces dans les Baromètres communs, elle monteroit dans ce nouveau Baromètre jusqu'à 28 pouces, c'est-à-dire, qu'elle seroit quatorze fois plus grande, & les autres changemens augmenteroient dans la même proportion, qui est celle de la pesanteur du vif-argent à la pesanteur de l'eau. Mais comme il est difficile d'ajuster ces sortes de Barometres, à cause de la grande hauteur du tuyau, qui empêche aussi qu'on ne les puisse commodément placer dans une chambre, ni transporter d'un lieu à un autre, j'ai pensé par quel moyen on pourroit avoir un Barometre d'une grandeur médiocre & portatif, qui fît à peu près le même effet que ces autres grands Baromètres, & voici deux différentes constructions que j'ai trouvées pour cela.

Pl. II. Fig. 5.

La première est de faire un tuyau de verre A B de quatre pieds & demi, qui soit fermé par le bout A, & dont la cavité soit environ de deux lignes. Il faut qu'il soit plus gros à l'endroit du milieu, faisant comme une boëte cylindrique C D, dont la hauteur soit environ d'un pouce, & le diamètre E E de quatorze ou quinze lignes, c'est-à-dire, sept ou huit fois plus grand que celui du tuyau. On y verse par le bout ouvert B autant d'eau qu'il en faut pour

remplir la moitié du receptracle CD avec la moitié CF du tuyau vers le haut. Ensuite on remplit tout le reste de vif argent, & après en avoir aussi versé dans le vaisseau G jusqu'à la hauteur d'un demi ponce, on y enfonce le bout du tuyau B. Alors il en sort une partie du vif-argent, & le reste demeure à la hauteur EE; l'eau qui nage dessus descend jusqu'en F laissant le reste du tuyau FA vuide d'air, & c'est la surface de cette eau qui en haussant & baissant marque la differente pesanteur de l'air de l'atmosphère par des degrez presque aussi grands que feroit le Baromètre d'eau de 3 2 pieds.

La seconde construction est en partie semblable à la premiere; mais elle est beaucoup meilleure. Il faut avoir un tuyau recourbé par le milieu H M N, qui ait deux boîtes cylindriques égales K & M, l'une desquelles, sçavoir K, qui est à un des bouts du tuyau soit scellée hermetiquement par en haut, & M qui est un peu au-dessus de la courbure soit ouverte aux deux côtez où le tuyau est attaché. La longueur des jambes est déterminée par la distance des boîtes K M, qui doit être environ de 27 pouces & demi à prendre depuis le milieu de l'une jusqu'au milieu de l'autre. La hauteur de chaque boîte doit être environ d'un ponce & demi, le diamètre de leur grosseur en dedans, d'un ponce ou de quinze lignes, & le diamètre de la cavité du reste du tuyau d'un dixième ou d'un douzième de cette grosseur.

*Pl. 2. Fig. 6.*

On verse premierement du vif-argent seul dans ce tuyau par l'ouverture N, pour en faire comme un Baromètre ordinaire de ceux qui sont recourbez par en bas, augmentant ou diminuant le vif-argent jusqu'à ce que ses surfaces se rencontrent vers le milieu des boîtes K & M, supposé qu'au temps qu'on fait cette opération, l'air soit de pesanteur moyenne, c'est-à-dire, que dans les Baromètres communs le vif-argent soit à la hauteur de 27 pouces & un tiers, car autrement si la pression de l'air est

Y y iij

plus grande ou plus petite qu'à l'ordinaire, il faut y avoir égard, comptant pour un pouce de variation qui se trouvera dans le Baromètre vulgaire, une ligne & demie de variation dans chaque boëte. Après que le vif-argent aura été bien purgé d'air, en sorte qu'il n'en reste point dans la boëte K, on versera par l'ouverture N quelque liqueur qui ne gele point en hyver, & qui ne puisse dissoudre le vif-argent, par exemple, de l'eau commune mêlée avec une sixième partie d'eau forte; l'esprit-de-vin a bien ces deux qualitez, mais il ne seroit pas propre pour ce Baromètre, parce qu'il se dilate par la chaleur. Et ceci soit dit aussi pour ce qui regarde la premiere façon de Baromètre qui a été décrite. Pour ce qui est de la quantité de la liqueur, il faut qu'elle monte jusqu'à un pied ou environ dans le tuyau BC, supposé la moyenne pression de l'air.

Le Baromètre étant ainsi ajusté, on verra que la plus grande difference de la pression de l'air qui sera marquée par la surface de la liqueur dans le tuyau MN, ira jusqu'à près de vingt-deux pouces, supposé que le diamètre des boëtes cylindriques soit dix fois plus grand que celui du tuyau; & pour trouver combien les differences marquées par ce Baromètre seront plus grandes que celles que peut faire le Baromètre commun, il y a une regle generale, qui est que la proportion des differences de notre nouveau Baromètre à celles du Baromètre commun, est comme quatorze fois le quarré du diamètre des boëtes, à une fois ce même quarré, plus vingt-huit fois le quarré du diamètre du tuyau qui contient l'eau; & de là il s'ensuit que de quelque grosseur que soient les deux boëtes, les plus grandes differences ne peuvent pas excéder vingt-huit pouces, puisque les differences des Baromètres ordinaires n'excèdent pas deux pouces.

Pour porter commodément ce Baromètre par tout, on l'attachera à un ais, ou on le mettra dans une boëte, &

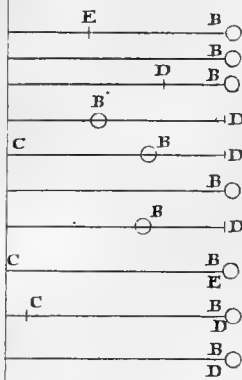


fig. 1.

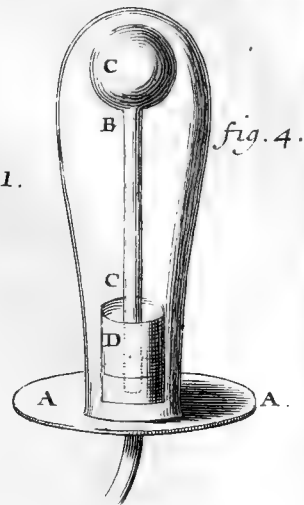


fig. 4.

Stella

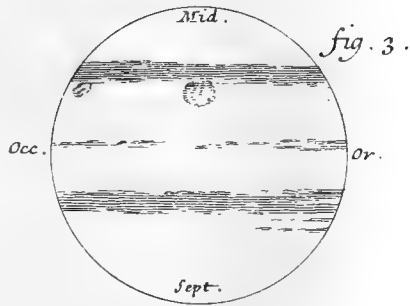
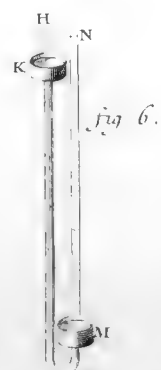
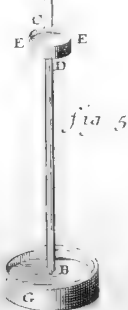
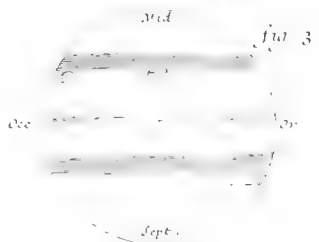
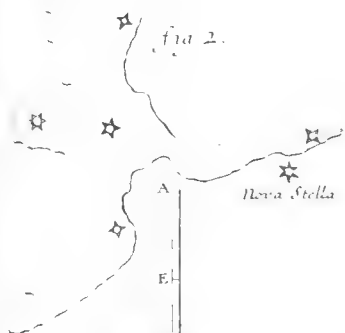
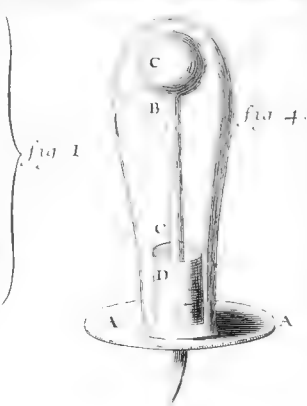
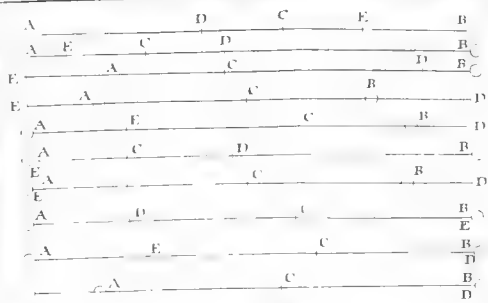


fig. 3.



fig. 6.



l'on fera sur le bois des divisions égales pour marquer ces différentes hauteurs , qui augmenteront dans la même proportion que la pesanteur de l'air diminuera.

Ainsi les petits changemens qui arrivent dans la pesanteur de l'air de l'atmosphère , & que l'on n'appercevroit point dans les Baromètres ordinaires , deviendront sensibles dans ceux - ci. Par exemple , si on les porte sur les Tours de Nôtre - Dame , ou à Montmartre , on verra baisser la surface de l'eau dans le premier Baromètre , de quelques pouces , & monter autant dans l'autre ; & si on les porte au haut d'une maison élevée seulement de 50 pieds , & qu'ensuite on les descende en bas , il y aura un changement notable d'un demi pouce ou environ , de sorte qu'on pourra même par ce moyen mesurer assez bien la différente hauteur des montagnes éloignées & des Païs dont la situation ne permet pas qu'on la mesure autrement. Que s'il est possible de prévoir les changemens de temps par le moyen des Baromètres , comme il semble qu'il y a lieu de l'espérer , il est certain que ceux qui seront construits de cette manière auront de grands avantages sur les autres dont on s'est servi jusqu'à présent.

Il est vrai que l'un & l'autre de ces nouveaux Baromètres est en quelque façon sensible au chaud & au froid de l'air extérieur , quelque soin que l'on prenne de les bien purger d'air au dedans. Mais les Baromètres ordinaires sont aussi sujets à la même altération , & si elle paroît davantage dans les nôtres , c'est qu'ils marquent des différences beaucoup plus grandes que les Baromètres communs. Mais pour remédier à cet inconvénient , qui nuirait sur tout lorsqu'on voudroit mesurer des hauteurs , l'on peut enfermer un Thermomètre avec la partie du Baromètre qui est vuide d'air , & faire en sorte en échauffant l'air qui les environne tous deux , que le Thermomètre revienne à la même marque dans les deux opérations , & par ce moyen l'on sera assuré que l'air de dehors ne cause

aucun changement au Baromètre, & que toute la variation qu'on y verra, vient de la différente pesanteur de l'atmosphère.

J'ai dit que la dernière construction que j'ai donnée est meilleure que l'autre, non seulement parce que le dernier Baromètre est de plus petit volume, mais aussi parce que j'ai observé que dans le premier, le peu d'air que l'eau exhale dans le vuide s'augmente peu-à-peu par la longueur du temps, à quoi il est certain que le Baromètre de 32 pieds dont j'ai parlé cy-dessus, seroit sujet, de même que celui-ci; & pour y remédier, il faudroit trouver quelque liqueur qui n'engendrât point d'air, comme sont l'eau & l'esprit-de-vin. Mais il est manifeste que notre dernier Baromètre n'a point ce défaut, parce que l'eau n'y est point enfermée dans le vuide. Que si l'on apprehende que l'eau qui est dans ce dernier Baromètre ne s'évapore, on n'a qu'à verser par-dessus une goutte de quelque huile, qui ne s'épaississe pas par le froid, & que la chaleur ne fasse point évaporer, comme pourroit être l'huile d'amande douce.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE  
du 11 Janvier 1675, faite à l'Observatoire Royal.*

Par MM. CASSINI, PICARD & ROEMER.

1675. P. 44. **L**E 11<sup>e</sup> jour de Janvier 1675, environ à 5 heures 12 minutes du soir, à l'Observatoire Royal, Messieurs Cassini, Picard & Roemer commencerent à s'appercevoir que la partie orientale de la Lune perdoit peu-à-peu sa clarté, de manière qu'à 5 heures 25 minutes ils y remarquerent une pénombre manifeste, puis à 5 heures 32 minutes 50 secondes le bord vis-à-vis la tache nommée Hevelius devint si obscur, qu'ils furent tous d'accord que



que c'étoit le vrai commencement de l'Eclipse. L'on voyoit encore la petite tache Riccioli qui ne disparut que 15 secondes après, & ensuite l'ombre alla s'avancant de tache en tache jusqu'à l'autre bord de la Lune, suivant l'ordre que l'on verra cy-après dans le détail.

Avant que la Lune fut presque entièrement plongée dans l'ombre de la Terre, il ne paroissoit aucune lumière sensible dans sa partie éclipsée, tant à cause de la clarté de l'autre partie qui restoit à éclipser, que d'un léger broüillard où la Lune se trouvoit alors; mais après que le broüillard fut dissipé, la Lune entièrement éclipsée parut de couleur rouge brune. La partie orientale qui avoit été obscurcie la première, parut au commencement plus sombre que l'autre, & sa noirceur s'augmenta à mesure que la Lune entra plus avant dans l'ombre de la Terre; mais quelque temps après cette même noirceur passa de l'autre côté de la Lune; de sorte que la partie occidentale devint à son tour d'un rouge plus brun, & plus obscur que l'autre.

A 8 heures 7 minutes, le bord qui est aux environs de la tache Grimaldi, & qui étoit alors le plus proche de l'horizon, commença à s'éclaircir, ce qui fit croire à l'un des Observateurs que c'étoit le commencement de l'émergence, & que la Lune sortoit de l'ombre; mais comme la blancheur de ce bord n'étoit pas encore assez grande, les deux autres Observateurs jugerent ce retour un peu plus tard, l'un à 8 heures 8 minutes, & l'autre à 8 heures 9 minutes 30 secondes. Ayant néanmoins ensuite égard au temps de la découverte des premières taches qui vinrent après, ils estimerent tous que la première émergence s'étoit faite à 8 heures 8 minutes.

Cela fait voir ce qu'on doit attendre des Eclipses de Lune, pour la détermination des longitudes, lorsque les Observateurs se contentent de marquer simplement le commencement & la fin de l'Eclipse.

Pendant le plus grand obscurcissement, sçavoir à 7 h. 21 m. le bord méridional de la Lune, étoit venu très proche d'une petite Etoile du nombre de celles qu'on ne peut voir sans Lunette d'approche, laquelle fût comparée à la Lune en prenant ses distances de la Lune & de l'ombre avant la totale immersion, & depuis jusques à la premiere émerfion, dans le dessein de trouver par son moyen la parallaxe de la Lune. Peu après le commencement de l'émerfion, sçavoir à 8 h. 9 m. 20 f. une autre Etoile encore plus petite que la premiere, sortit par le côté le plus obscur, environ vis-à-vis la tache Langrenus, lequel endroit on ne jugea qu'à peu-près, parce qu'alors on ne pouvoit rien discerner dans cette partie-là, quoique l'on vît assez bien tout le contour de la Lune.

Enfin, à 9 h. 9 m. 40 f. les trois Observateurs convinrent que la Lune sortoit de l'ombre, mais il resta une penombre qui dura encore quelque temps.

Le diamètre de la Lune mesuré avant l'Eclipse étoit de 32' 15". Il est vrai que lorsqu'elle étoit entierement éclipsee, on l'a trouva plus petite de quelques secondes qu'avant l'Eclipse; mais comme il est difficile de la mesurer dans cet état, il y a lieu de douter de cette Observation.

Les temps furent marquez sur de grandes Horloges à pendule qui avoient été ajustée au Soleil le même jour, & qui furent ensuite verifiées le lendemain. Outre qu'avant l'Eclipse à 4<sup>h</sup> 45' 1" des Horloges, l'Etoile Capella étoit haute de 45 degrez vers l'Orient.



Temps.			Passages de l'ombre
H.	M.	S.	
5	92	50	Commencement. <i>vis-à-vis Hevelius.</i>
	96	0	Par le premier bord de Grimaldus. <i>Palus Marcotis.</i>
	96	30	Le second bord de Grimaldus.
	45	0	Le milieu d'Aristarque, <i>Mons Porphyrites.</i>
	46	0	Merfenne.
	48	30	Herigone.
	53	0	Heraclides.
	53	15	Le premier bord de Copernic, <i>Ætna.</i>
	54	15	Le milieu de Copernic.
	54	40	Pitheas, ou <i>Hiera Insula.</i>
	55	5	Le second bord de Copernic.
	57	40	Le premier bord de Tymocharis, <i>Corfica.</i>
	59	35	Le premier bord de <i>Sinus Medius</i> , <i>Sinus æstuum</i> , <i>Mare Adriatic.</i>
6	1	30	Le milieu de <i>Sinus Medius.</i>
	2	40	Le premier bord de Tycho ou <i>Sinai</i> , & le premier bord de Plato, ou <i>Lac. Niger Major.</i>
	3	50	Le second bord de Platon & le milieu de Tycho.
	4	30	Le centre du Disque.
	9	0	Milieu de Manilius, ou <i>Mons Besbicus.</i>
6	12	0	Par le milieu de Menelaus, ou <i>Bysantium.</i>
	13	45	Dionisius Areop. ou <i>Mons Amanus.</i>
	14	30	Plinius.
	15	45	Vitruvius.
	20	35	Endymium, ou <i>Lac. hyperbor. superior.</i>
	21	0	Promontorium Heraclium.
	24	50	Entre Alcuin & Taruntius.
	26	0	Le premier bord de la Mer Caspienne, <i>Mare Crisium</i> , <i>Palus Mæotis.</i>

<i>Temps.</i>		<i>Passages de l'ombre.</i>	
H.	M. S.		
	28 15		Le milieu de la Mer Caspienne.
	29 40		Second bord de la Mer Caspienne.
	30 5		Le premier bord de Langrenus, ou <i>Insula Major</i> .
	9 5		Le milieu de Langrenus.
	35 46	Totale immersion.	Entre Langrenus & la Mer Caspienne.
8	8 0	L'Emersion.	Vers Grimaldus.
	12 35		Le premier bord de Grimaldus.
	14 0		Le second bord de Grimaldus.
	20 20		Merfenne.
	24 5		Herigone.
	24 35		Le milieu d'Aristarque & le milieu entre Herigone & Morin.
	26 30		Le milieu de Kepler, ou <i>loca Padulosa</i> .
	28 30		Le premier bord de Tycho.
	29 50		Le second bord de Tycho.
	24 5		Le milieu de Copernic.
	35 35		Le second bord de Copernic.
	36 10		Pitheas.
	36 30		Heraclides.
	40 0		Le premier bord de Tymocharis.
	42 35		Le premier bord de Platon.
	43 35		Le second bord de Platon.
	49 30		Le milieu de Manilius.
	52 10		Menelaus & Dionis. Arcopag.
	55 0		Possidonius.
	56 6		Vitruvius.
	59 30		Endymion.
9	6 20		Le premier bord de la Mer Caspienne.
	7 10		Le milieu de la Mer Caspienne.
	8 40		Le second bord de la Mer Caspienne.
	9 40	Fin.	Entre la Mer Caspienne & Langrenus.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS,  
touchant une nouvelle invention d'Horloges  
très-justes & portatives.*

**A**yant trouvé une invention long-temps souhaitée, <sup>1675. P. 68.</sup> par laquelle les Horloges sont rendues très justes ensemble & portatives, je crois que ce sera faire chose agréable au Public de lui en faire part. C'est pourquoi je vous envoie la description & la figure du modele, qui contient ce qu'il y a de particulier dans cette invention, afin que parmi d'autres nouveautez en matiere de sciences, vous puissiez, s'il vous plaist, les inserer dans votre Journal.

Les Horloges de cette façon étant construites en petit seront des Montres de poche très-juste & en plus grande forme, pourront servir utilement par tout ailleurs, & particulièrement à trouver les longitudes, tant sur Mer. que sur Terre, puisque leur mouvement est réglé par un principe d'égalité, de même qu'est celui des Pendules corrigé par la Cycloïde, & que nulle sorte de voiture ne les peut faire arrêter.

Le secret de l'invention consiste en un ressort tourné en spirale, attaché par son extremité interieure à l'arbre d'un balancier équilibre, mais plus grand & plus pesant qu'à l'ordinaire, qui tourne sur ses pivots, & par son autre extremité, à une piece qui tient à la platine de l'Horloge. Lequel ressort, lorsqu'on met une fois le balancier en branle, serre & desserre alternativement les spires, & conserve avec le peu d'aide qui lui vient par les rouës de l'Horloge, le mouvement du balancier, en sorte que quoiqu'il fasse plus ou moins de tour, les temps de ses réciprocations sont toujours égaux les uns aux autres.

Dans la figure, la plaque de dessus de l'Horloge est A B. *Pl. 4. Fig. 1.*  
Le balancier circulaire CD, dont l'arc ou arbre est E F,  
Z z iij

le ressort tourné en spirale G H M, attaché à l'arbre du balancier en M. Et à la piece qui tient à la plaque de l'Horloge, en G. Toutes les spires du ressort, se tenant en l'air sans toucher à rien. N O P Q est le cocq dans lequel tourne l'un des pivots du balancier. R S, est une des rouës dentées de l'Horloge, ayant un mouvement de balancement que lui donne la rouë de rencontre. Et cette rouë R S engraine dans le pignon T, qui tient à l'arbre du balancier, duquel par ce moyen le mouvement est entretenu autant qu'il est necessaire.

EXTRAIT DES REGISTRES  
DE L'ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES.

*Contenant le rapport que M. Perrault y a fait de deux choses remarquables qu'il a observées, touchant les Vers qui s'engendrent dans les intestins.*

1675, P. 144.

**L**A premiere est qu'il y a quelque temps qu'une Fille âgée environ de vingt-deux à vingt-trois ans le vint trouver dans la Sale des Ecoles de Medecine, pour le consulter avec quelques autres Docteurs sur son mal. Elle leur dit que depuis deux ans elle étoit tourmentée d'un vomissement de Vers qui lui arrivoit reglement tous les jours à une même heure avec de grandes convulsions, & qu'elle sentoit même que cette heure approchoit; en effet, au même temps elle prit la main de celui qui lui tenoit le poux, qu'elle lui serra fortement sans qu'il s'en pût défaire pendant un demi quart d'heure que la convulsion dura, à la fin de laquelle elle vomit quelques eaux avec 28 ou 30 Vers de la forme & de la grandeur des Sangsues

médiocres , tous fort vifs , & ayant le mouvement de raccourcissement & d'allongement que les Sangsuës ont. Ils étoient differens des Sangsuës seulement par la couleur qui étoit blanche. On assura qu'elle en vomissoit ordinairement plus de cent à la fois. Deux de ces Vers ayant été mis dans une petite boîte de sapin que ledit sieur Perrault avoit dans la poche , & les y ayant laissé une heure , il trouva qu'ils étoient encore vivans , & qu'ils avoient fiché leur bec dans le bois , d'où ayant été arrachez & mis au Soleil , leur force & leur vigueur parut être augmentée par la chaleur du Soleil.

La seconde chose qu'il a observée , est que considérant que la chaleur rendoit ces Vers plus vigoureux , & que les remedes dont on s'étoit servi pour soulager la malade , étoient presque tous ou amers ou purgatifs , & par conséquent très-chauds , il eut la pensée d'expérimenter si le froid les affoiblirait à proportion. Il trouva qu'ayant jeté de l'eau froide dessus lorsqu'ils se remuoient avec beaucoup de promptitude , ils étoient morts en un instant. Il ajoute qu'ayant communiqué à quelques-uns de ses Confreres cette expérience , & la pensée que l'eau froide & même la glace avalée pourroit être utile à ceux qui sont tourmentez des Vers , il avoient éprouvé par des effets visibles , & par l'heureux succès de ce remede , que cela étoit vrai.



\*\*\*\*\*

EXTRAIT DES REGISTRES  
DE L'ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES.

*Contenant les Observations que M. Perrault a faites sur  
des Fruits dont la forme & la production avoient  
quelque chose de fort extraordinaire.*

1675. P. 166. **C**Es fruits étoient des Poires, qui en vingt jours sur la fin du mois d'Aoult, avoient fleuries & étoient parvenues à leur maturité. Il y avoit une de ces Poires qui sembloit en enfanter une autre par sa tête; car cette tête, s'ouvrant & s'élargissant, laissoit sortir une autre Poire qui ne sortoit qu'à demi, & cette seconde Poire jettoit de sa tête une branche & plusieurs feuilles. Une autre Poire plus petite, ne produisoit point une seconde Poire, mais seulement une branche & des feuilles, de même que l'autre.

Fl. 4. Fig. 2. Ces fruits ayant été ouverts en long par la moitié, l'on a trouvé qu'ils n'avoient point de pépins; mais que leur chair étoit solide par tout, & que les fibres ligneuses que la queue a coutume de jeter dans l'endroit où elle est attachée à la chair, continuoient & passioient outre au travers de l'une & de l'autre Poire pour aller produire la petite branche & les feuilles qui sortoient de la tête de la dernière Poire. On remarquoit encore la séparation de la chair de la première Poire, qui étoit comme la mere, d'avec la chair de la partie postérieure de l'autre qui en naissoit, & qui n'étoit pas entièrement sortie, étant encore attachée à la mere.

M. Perrault a fait remarquer à la Compagnie que cette génération est en quelque façon approchante de celle qui se



se voit dans le fruit appelé *Limon Citratus alium includens*, qui est un Citron qui naît enfermé dans un autre, & qu'il semble même qu'elle ait rapport à la generation monstrueuse de quelques animaux dans lesquels on dit qu'il s'est trouvé des petits qui en avoient d'autres dans leur ventre ; car bien que l'exemple de la production extraordinaire de ce fruit, qui en enfante un autre en naissant, ne fût pas pour rendre croyable un fait aussi étrange qu'est celui de la generation d'un enfant avant la naissance de sa mere, telle qu'est celle dont Bartholin parle dans l'histoire qu'il rapporte d'une petite fille qui naquit grosse d'un enfant en Danemark, il y a environ trente ans. Il est du moins nécessaire pour rendre quelque raison du fait dont il s'agit, de supposer une fécondité bien prodigieuse, pour avoir pû donner moyen aux semences les moins disposées à la generation, de la pouvoir accomplir sans y avoir employé le temps & les autres conditions nécessaires dans le cours ordinaire de la nature.

Il a fallu non seulement que la force & la fécondité de la sève ait été telle que de faire fleurir dès le mois d'Aoust un œil ou bouton, qui ne devoit être propre à fleurir que six mois après, ayant encore besoin pour cela de tout l'Automne & de tout l'hiver, & de faire meurir en quinze jours un fruit qui demande ordinairement six autres mois, sçavoir les trois du Printemps & les trois de l'Été en cette espece de Poire qui étoit le Rousseler ; mais ce qui est bien plus étonnant, il a fallu que cette force ait suppléé dans la semence de la Poire qui doit être considérée comme la mere de l'autre, & qui a meuri si à la hâte, toutes les dispositions nécessaires à germer, & la puissance de produire immédiatement de soi une autre Poire sans l'entremise de ses propres racines, de ses branches & de sa fleur, & enfin de toutes les autres parties & des autres organes dans lesquels la matiere de la production ordinaire des fruits doit être préparée : car l'on ne peut pas dire que

cette Poire qui sortoit de la tête d'une autre, ait été produite à la maniere des fruits doubles que l'on appelle ge-meaux, & qui se forment ainsi accouplez, lorsque deux boutons sortent d'une même queue si près l'un de l'autre que la chair de l'un & de l'autre fruit est contrainte de se confondre, à cause de leur trop grande proximité; car vû l'ordre & la succession directe de ces deux fruits dans lesquels il étoit visible que l'un sortoit de l'autre, il est bien difficile de ne se pas imaginer que la seconde Poire a été engendrée de la semence de la premiere, puisqu'elle a été trouvée n'avoir point de semence; en sorte qu'il est croyable que la semence de la seconde Poire en auroit produit une troisième, & celle-là encore une autre, si la force de la sève y avoit pû suffire, & si elle n'avoit pas été bornée à la production des branches & des feuilles, qui est un ouvrage plus facile que la production des fruits, quoi qu'en disent les plus illustres de ceux qui s'occupent aujourd'hui à la culture des arbres fruitiers, & qui ont pénétré le plus avant dans la connoissance de cette belle partie de l'agriculture.

*Planche 4.*  
*Fig. 2.* A est la Poire qui en produit une autre; B, la Poire qui est produite par une autre Poire, C, la branche que la Poire produit par une autre Poire pousse & fait sortir de sa tête. DEF, la même Poire coupée selon sa longueur. EF, les deux Paires vûes par le dedans, où il n'y a point de pepins; G, la Poire qui ne produit que la branche H.



*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE*  
*du 7 Juillet 1675.*

Par MM. CASSINI, PICARD, & ROEMER.

**L**E 7<sup>e</sup> jour de Juillet 1675, au matin, à l'Observatoire 1675. P. 251.  
Royal, Messieurs Cassini, Picard, & Roemer, remarquerent très-exactement les temps auxquels l'ombre de la Terre passoit successivement par diverses taches de la Lune, de la maniere qu'il s'ensuit.

*Temps.*

H. M. S.

*Passages de l'ombre.*

1 56 45			Commencement.	Au-dessous de Grimaldi.
1	57	20		Par le premier bord de Grimaldi.
	58	50		Second bord de Grimaldi.
2	1	45		Galilée.
	2	15		Premier bord de Merfenne.
	4	15		Commencement de Gassendi.
	4	40		Milieu de Gassendi.
	5	30		Second bord de Gassendi.
	6	15		Herigone & Seleucus.
	7	45		Morin.
	8	18		Milieu de Kepler.
	4	35		Aristarque & Bulialdus.
12	40			Aristarque dispaçoit.
16	25			Commencement de Tycho.
16	40			Commencement de Copernic.
17	25			Milieu de Tycho & de Copernic.
18	12			Second bord de Tycho.
21	45			Pitheas, & le 1 <sup>er</sup> des trois sinus moyens.
24	0			Milieu du second sinus moyen.
24	35			Heraclides ou la Vierge.

Aaaa ij

<i>Temps.</i> H. M. S.		<i>Passages de l'ombre.</i>
26	10	Premier bord de Timocharis.
21	40	Milieu de Timocharis.
31	40	Le Promontoire entre la Vierge & Platon.
32	20	Abulfeda.
34	15	Commencement de Manilius.
36	15	Dionysius Areopagita.
38	10	<i>Littus maris tranquillitatis.</i>
38	45	Premier bord de Menelaus & de Platon.
39	20	Fracastor.
39	50	Milieu de Platon.
41	15	Second bord de Platon.
42	10	Commencement de Plinius.
2	44 15	Promontoire entre Censorinus & Beda.
	50 20	<i>Palus Somnii</i> premier bord.
	50 45	Les Cornes étoient verticales.
	53 55	Commencement de Langrenus.
	55 20	Premier bord de la Mer Caspienne.
3	1 10	Second bord de la Mer Caspienne.
	1 45	Endimion.
	3 15	Meshala.
7	45	Fin ou totale immersion, au-dessus de la Mer Caspienne.

Les Lunettes dont on s'est servi étoient l'une de six pieds, & les autres de trois. La Mer Caspienne étoit alors distante du bord occidental, d'environ les trois quarts de sa largeur. Après la totale immersion on entrevoyoit encore tout le corps de la Lune; mais enfin la clarté de l'Aurore, & les vapeurs de l'horizon la firent disparaître avant qu'elle fût couchée.

Ces Observations qui pourront servir à la connoissance des longitudes, furent précédées d'une autre Observation, qui n'est pas moins utile pour le même sujet; car

avant minuit à 11 heures & 16 secondes précisément, le second Satellite de Jupiter commença à sortir de l'ombre de cette Planete qui le tenoit éclipse, ce qui fut observé avec une Lunette de 20 pieds qui est très-excellente.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE*  
*écrite par M. DODART, contenant la description*  
*d'une Plante nouvelle.*

**E**Xaminant le tronc d'un vieux Charme mort depuis 1675.P. 277.  
 long-temps tout vermoulu, & à demi dépouillé de son écorce, pour voir si l'extrême vieillesse n'auroit pas dégagé les fibres, soit de l'écorce, soit du bois, & ne les auroit pas rendues plus visibles, je ne trouvai rien de ce que je cherchois, mais je trouvai entre l'écorce & le bois plusieurs tiges déliées applaties. Toutes ces tiges étoient noires, d'une ligne ou deux de large, quelques-unes même étoient comme membraneuses, & presque semblables à des veines que l'on auroit vuidées de sang, & que l'on auroit desséchées. Je levai de l'écorce environ un pied & demi ou deux pieds de long. Je ne pus trouver le bout de ces tiges ni en haut ni en bas. Elles s'élevoient assez droit *Voyez Pl. 4. Fig. 3.* selon la direction des fibres de l'écorce dans laquelle elles étoient comme enchassées; quelques-unes même entroient dans l'écorce, & s'y perdoient. Il y en avoit plusieurs à côté l'une de l'autre si proches entr'elles, que souvent on avoit de la peine à les démêler. Ces tiges se divisoient en quelques branches comme celles des arbres, elles étoient extrêmement branchuës, & ces branches sortoient sans ordre de part & d'autre de la tige & des premières branches, souvent à une ligne l'une de l'autre. En d'autres endroits les branches étoient plus éloignées. Quelquefois elles sortoient plusieurs ensemble d'un seul endroit; elles étoient ordinairement simples, & quelque-

fois subdivisées en d'autres branches ; elles étoient pres- que toutes comme perpendiculaires aux tiges , quelques- unes tendoient en haut , d'autres se rabattoient. Au bout de quelques-unes de ces branches , il y avoit de certains boutons gros comme des pois , n'ayant point de figure bien certaine , & assez semblables à la figure de ces excres- cences mouffuës qui viennent à l'Eglantier. J'ai trouvé cette même Plante sous l'écorce de trois Charmes morts & très-vieux. Il me semble que l'on pourroit assez à pro- pos la nommer *Mediafline*. Je ne puis me persuader que ces tiges soient des vaisseaux destinez à porter la sève ; car n'étant ni dans l'écorce ni dans le tronc , mais entre les deux , si elles étoient là pour l'économie ordinaire de la Plante , étant aussi grosses qu'elles sont lors même qu'el- les sont sèches , on les devroit appercevoir bien plus ai- sément lorsque la Plante est pleine de suc.

Il y a donc bien de l'apparence que c'est une Plante qui s'engendre dans les vieux arbres de cette espèce , à peu près comme le *Guy* s'engendre sur les vieux *Pomiers* , sur les vieux *Chênes* , &c.

M. Marchand nous fit voir il y a quelque temps, le tronc d'un Charme qui rendoit de tous côtez une gomme de la couleur de la gomme-laque. M. Duclos la trouva disso- lube en partie dans l'esprit de vin. Ce tronc ayant été laissé plus d'un an dans un lieu bas & fermé continua de donner de la même gomme qui sortoit par filers , & il y a eu tel de ces filers qui avoit cinq pouces de long. J'ai trou- vé depuis de cette même gomme-resine sur des arbres de la même espece.



EXTRAIT DES REGISTRES  
DE L'ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES,

*Contenant quelques Observations que M. PERRAULT a  
faites, touchant deux choses remarquables qui ont été  
trouvées dans des Oeufs.*

**L**A premiere Observation est sur un petit Oeuf qui a été trouvé enfermé dans un grand. Ce petit Oeuf étoit de la grosseur d'une petite Olive, il en avoit aussi en quelque façon la forme, étant un peu plus long à proportion que les œufs ne sont ordinairement; mais le bout qui est le plus pointu dans les œufs, l'étoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans celui-ci. Quand il a été trouvé dans le grand qui l'enfermoit, il n'avoit point de coquille, il étoit seulement couvert d'une membrane dure & épaisse, qui s'étant endurcie en fort peu de temps, est devenuë cassante comme la coquille de tous les œufs. L'humeur dont il étoit rempli n'étoit point jaune, ainsi qu'elle est ordinairement dans les œufs de cette grosseur; ce n'étoit qu'une humeur blanche & sereuse, telle qu'étoit celle des œufs que nous avons trouvez dans une Autruche prêts à être pondus, qui apparemment étoient non-seulement inféconds, mais même corrompus.

L'autre Observation est d'un œuf dans lequel on a trouvé une épingle enfermée sans que l'on pût voir par où elle étoit entrée; cette épingle étoit couverte d'une croute blanchâtre, & épaisse d'un tiers de ligne, ce qui lui faisoit avoir la forme de l'os de la cuisse d'une grenouille. Sous cette croute l'épingle étoit noire & un peu rouillée. Le grand nombre d'exemples que l'on a de la pénétra-

tion facile & indolente que les corps vivans sont capables de souffrir par la dilatation de leurs pores, peut faire croire que le petit œuf a pénétré la tunique du grand sans difficulté, nonobstant le peu de disposition que sa figure moufle lui donnoit pour pénétrer, & que l'épingle a passé au travers du corps de la Poule sans la blesser, quoique sa figure pointuë fût fort capable de le faire.

Il y a apparence que le mouvement insensible des choses qui sont poussées peu-à-peu, produit ces deux effets merveilleux. On voit que les parties des Plantes quoique mouffes, telles que sont les extrémités des Asperges, percent la terre la plus dure, par le lent effort qu'elles font, & il y a des personnes qui s'enfoncent des épingles très-pointuës jusqu'à la tête dans les bras & dans les jambes sans douleur, parce qu'ils les y poussent insensiblement. Il semble néanmoins que la Nature trouve plus de sûreté, s'il faut ainsi dire, à faire passer les choses mouffes, & qui sont seulement capables de dilater les pores des corps vivans, que celles qui étant plus pénétrantes par leurs figures, ou tranchante, ou picquante, peuvent diviser la continuité des parties; cela se voit par le soin qu'elle a de faire comme un étui à la pointe de l'épingle dont il s'agit. Et nous avons encore observé une pareille prévoyance dans la dissection d'une Gazelle, à qui nous avons trouvé dans le ventricule un grand nœud de rubans faits de fil d'or & de clinquant, qui étant un tissu de petites lames de métal capable d'écorcher le ventricule & les intestins, chaque lame avoit été couverte comme d'un petit cuir qui leur avoit ôté leur âpreté; cependant nous avons encore remarqué dans le ventricule d'une Orarde que des pièces de monnoye qu'elle avoit avallées, & qui étant usées, parce qu'elles s'étoient frottées les unes contre les autres, paroissoient avoir été gardées durant beaucoup de temps, n'étoient néanmoins point couvertes de cette croute, aux endroits même que leur cavité avoit exemp-

tez



tez du frottement, peut-être parce que ces Pièces de métal n'étoient pas capables de blesser le corps par leur figure, y ayant quelque lieu de croire que les choses qui blessent les parties par leur âpreté, en font sortir un sel capable de causer la coagulation de l'humeur dont cette croute est produite. Quoiqu'il en soit, les exemples de la pénétration que les corps mous sont capables de faire, & les histoires qu'on a des choses de cette nature avalées & rendues par des endroits où il n'y a point d'ouverture apparente, rendent probable la pensée que l'on peut avoir que le petit œuf qui s'est trouvé plus dur vers sa pointe que ne sont les tuniques d'un œuf prêt à descendre dans le canal appelé *Ovi ductus*, a pu pénétrer ces tuniques, étant poussé doucement & insensiblement.

L E T T R E D E M. D O D A R T,

*Contenant des choses fort remarquables touchant quelques Grains.*

**I**L y a quelques années, que M. Perrault fit rapport à 1676. P. 69. la Compagnie, que passant en Sologne il avoit appris des Medecins & Chirurgiens du Pais, que le Seigle se corrompoit quelquefois, en sorte que l'usage du pain dans lequel il entroit beaucoup de ce grain corrompu faisoit romber en gangrene aux uns une partie, aux autres une autre, & que l'un en perdoit, par exemple, un doigt, l'autre une main, l'autre le nez, &c. & que cette gangrene n'étoit précédée, ni de fièvre, ni d'inflammation, ni de douleur considerable, & que les parties gangrenées tomboient d'elles-mêmes, sans qu'il fût besoin de les séparer ni par les remedes, ni par les instrumens.

Nous observâmes quelques grains de ce seigle qui avoit ainsi dégénéré; ils sont noirs en dehors, assez blancs en dedans, & quand ils sont secs, ils sont plus durs, & d'une

substance plus serrée que les grains naturels. Ils n'ont point de mauvais goût. J'en ai trouvé quelques-uns chargés à leur base, d'une substance de goût & de consistance de miel. On appelle ces grains des *Ergots* en Sologne, & du Bled-cornu en Gastinois. Ils s'allongent beaucoup plus dans l'épi que les autres grains. Il y en a quelques-uns qui ont jusqu'à treize & quatorze lignes de long sur deux de large, & l'on en trouve quelquefois sept ou huit en un seul épi. On peut reconnoître en examinant ces épis, que ce ne sont point des corps étrangers engendrez entre plusieurs grains de seigle, comme quelques-uns le prétendent; mais que ce sont des vrais grains de seigle accompagnés de leurs enveloppes comme les autres, dans lesquels on peut distinguer l'endroit du germe & le fillon.

M. Bourdelin nous ayant donné avis qu'il étoit arrivé l'année 1674 plusieurs accidens assez semblables à Montargis par la même cause, la Compagnie m'a ordonné de m'en informer. J'ai fait apporter des épis de ce seigle, & la Compagnie en a trouvé le grain tout semblable à celui qu'elle avoit vû autrefois. J'ai envoyé plusieurs Mémoires à différentes personnes, & entr'autres à M. Bellay Premier Medecin de S. A. R. Mademoiselle, qui a pratiqué long-temps la Medecine à Blois, avec la réputation que tout le monde sçait, & à M. Dubé Medecin fameux à Montargis. J'ai entretenu M. Tuillier Docteur en Medecine de la Faculté d'Angers, très-intelligent & très-curieux, qui m'a communiqué une Lettre de M. Chatton ancien Chirurgien à Montargis, & fort habile; & voici ce que j'ai appris.

Le seigle dégénere ainsi en Sologne, en Berry, dans le Pays Blaisois, en Gastinois, & presque par tout, particulièrement sur les terres legeres & sablonneuses. Il y a peu d'années où il ne vienne un peu de ces mauvais grains.

Quand il y en a peu, on ne s'apperçoit de nul mauvais effet. Il en vient beaucoup dans les années humides, &

sur tout lors qu'après un Printemps pluvieux il survient des chaleurs excessives.

La constitution de l'air ou des pluyes qui impriment cette malignité dans le seigle, est assez rare, n'ayant paru que trois fois à Montargis en trente-huit ans, & n'ayant fait que peu de ces maladies la seconde fois, parce qu'il y avoit peu de ce seigle corrompu.

Le pain de seigle où il y a de ce grain corrompu, n'est ni pire, ni meilleur au goût.

Le seigle ainsi corrompu fait son effet, sur tout quand il est nouveau, mais il ne le fait qu'après un long usage.

Cet effet est de tarir le lait aux femmes, de donner quelquefois des fièvres malignes accompagnées d'assoupissemens & de rêveries, d'engendrer la gangrène aux bras, & sur tout aux jambes, qui sont ordinairement corrompues les premières, & auxquelles cette maladie s'attache comme le scorbut.

Cette corruption est précédée d'un certain engourdissement aux jambes. La douleur y survient avec un peu d'enflure sans inflammation, & la peau devient froide & livide. La gangrène commence par le centre de la partie, & ne paroît à la peau que long-temps après, en sorte que l'on est souvent obligé d'ouvrir la peau pour reconnoître la gangrène qui est au-dessous.

Le seul remède à cette gangrène, est de couper la partie. Si on ne la coupe, elle devient sèche & maigre, comme si la peau étoit collée sur les os, & d'une noirceur épouvantable, sans tomber en pourriture.

Tandis que les jambes se dessèchent, la gangrène monte aux épaules, sans que l'on sçache par où elle se communique.

On n'a point de remède spécifique contre ce mal; on pourroit esperer de le prévenir par des esprits ardens & des esprits volatiles. L'orvietan & la ptisanne de Lupins fait assez de bien aux malades.

Les pauvres gens sont presque seuls sujets à ces maux.

C'est à peu près à quoy se réduit ce qu'on peut tirer de ces trois Lettres. J'attends encore d'autres particularitez sur le même sujet.

M. Tuillier m'écrit qu'il a vû en 1675. beaucoup de bled-cornu dans les seigles du Gastinois, & que les gens du Pays lui ont dit qu'il y en eut beaucoup plus cette année, que l'année d'auparavant, qu'il fit de grands desordres; cependant il est certain que cet Eté a été beaucoup plus froid que chaud, & que l'on ne peut trouver d'intemperie considerable dans cette année, que l'excessive humidité. J'ai vû beaucoup de ce grain noir dans des seigles sur des terres sabloneuses, & les grains & les épis que j'en ai apportez ont paru à la Compagnie entierement semblables à ceux que M. Du Bèa envoyez de Montargis. Il n'y a pas lieu de s'étonner que les pauvres gens de la Campagne soient seuls sujets à ce mal, parce qu'ils ne mangent ordinairement que du pain, que le pain qu'ils font n'est que de seigle, qu'ils n'ont ni le moyen, ni le soin, ni le temps de le cribler, avant que de le mettre au moulin, & encore moins d'attendre que ce grain soit bien sec pour en user.

On pourroit douter si ces gangreines sont l'effet de l'usage de ce bled, & si la corruption du seigle, & celle des parties, ne sont point des accidens également dépendans de la même constitution de l'air, & indépendans l'un de l'autre. Mais si cette gangrene ne vient qu'à ceux qui mangent du pain de seigle, & ne leur vient que dans les années où il y a beaucoup de seigle corrompu, il est comme certain que ce seigle corrompu est cause de cette gangrene. Pour s'en assurer davantage, la Compagnie a donné ordre que l'on fasse du pain, tant de ce seigle seul, que du même seigle mêlé en différentes proportions, avec le seigle naturel, pour remarquer les differens effets de ce seigle, & de ces differens mélanges, sur des Brutes

de differente espece; & pour ne rien oublier de ce qui peut servir à connoître les causes de cette corruption, elle a prié M. Marchand de faire apporter des terres sabloneuses où vient ce seigle, d'y planter des grains de seigle non corrompu, & de les faire beaucoup arroser durant le Printemps, pour voir s'il y auroit quelque cause particuliere de cette corruption, outre l'humidité superflue. Et pour donner lieu de mieux connoître en quoi consiste cette corruption, elle a prié M. Bourdelin de faire l'analyse chymique de ce seigle corrompu, dont elle fera ensuite la comparaïson avec l'analyse chymique qu'elle a faite du seigle naturel.

En attendant les Expériences auxquelles on travaille, je dois vous dire que M. Tuillier pere de celui dont je vous ai parlé, m'a assuré qu'en 1630, qui fut une année funeste aux pauvres gens de la Campagne dans les Provinces qui sont sujettes à ces maux, étant à Sully auprès de feu M. de Sully, ayant appris d'un Medecin & d'un Chirurgien mandez exprès de Gien, que le seigle cornu étoit la cause des gangreïnes qui étoient alors très-fréquentes, voulant connoître si ce grain en étoit veritablement la cause, il en fit donner à plusieurs Animaux de sa basse-cour, qui en moururent.

La difference qu'il y a entre le rapport que M. Perrault fit à la Compagnie il y a quelques années, & celui qui résulte des Lettres qui font le sujet de ce Memoire, & la difference qu'il y a même entre les Lettres sur quelques circonstances, font voir que cette maladie est differente selon les temps & les lieux. Ainsi la Compagnie examinera séparément, & par les mêmes moyens le seigle cornu que l'on aura de differens Pays, & celui de l'Isle de France, pour donner d'autant plus de lieu aux Magistrats de prévenir les maux qui peuvent arriver de ces grains corrompus, en y apportant les précautions qu'ils jugeront necessaires, dont la principale est d'avertir le peuple de ce

mal , & de l'obliger à cribler le seigle , en défendant aux Meuniers de moudre du seigle où il y aura de ce grain , qui est si aisé à connoître , qu'il n'est pas possible de s'y méprendre.

---

EXPERIENCE FAITE A L'OBSERVATOIRE

Sur le Baromètre simple,

*Touchant un nouveau Phénomène que M. PICARD  
y a découvert.*

1675.P.112. **O**N sçait que le Baromètre simple , n'est autre chose qu'un tuyau de verre scellé hermetiquement par le haut , & ouvert par le bas , dans lequel il y a du vif-argent qui se tient ordinairement dans certaine hauteur , le reste au-dessus étant vuide. M. Picard en a vû à l'Observatoire , qui dans l'obscurité , lorsqu'on le remuë assez pour faire balancer le vif-argent , fait comme des éclairs , & jette une certaine lumiere entrecoupée qui remplit toute la partie du tuyau où se fait le vuide : mais cela n'arrive à chaque balancement , que lorsque le vuide se fait , & dans la seule descente du vif-argent. On a tâché de faire la même expérience sur divers autres Baromètres de même composition , mais on n'a encore réussi que sur un seul.

Comme on est résolu d'examiner la chose en toute maniere , nous en donnerons plus au long toutes les circonstances qu'on y découvrira.



## AVIS SUR LES GRANDES LUNETTES.

Par M. BORELLI, de l'Académie Royale  
des Sciences.

**L'**On sçait assez l'utilité des grandes Lunettes, & avec <sup>1676.P.155.</sup> quel soin on a tâché de perfectionner cette découverte ; mais la difficulté du travail augmente si fort dans les grands Verres, que l'on n'avoit pû la surmonter jusqu'à présent.

M. Borelli, dont l'application pour les choses physiques, & sur tout pour ce qui regarde la Chimie est connue depuis si long-temps, a trouvé une méthode très-sûre, & très-aisée à pratiquer, pour faire toutes sortes de ces grands Verres, qui ne lui a jamais manqué.

Il a déjà porté l'expérience de son secret jusqu'à des grandeurs extraordinaires, en ayant fait un parfaitement bon de 200 pieds travaillé des deux côtez sur la même règle, ce qui fait voir que s'il l'eut travaillé plat d'un des côtez, le Verre auroit été de 400 pieds.

Cette facilité de faire des grands Verres, & le désir de procurer quelque avancement aux découvertes Astronomiques, l'ont porté à en faire présent en divers endroits à plusieurs personnes capables de s'en servir, & c'est ce même motif qui l'oblige aujourd'hui à faire la même offre aux Astronomes répandus, tant dans ce Royaume que dans les Pays Etrangers, & sur tout dans les lieux où il y aura quelque Académie réglée pour les Observations Astronomiques, offrant en ce cas à chacune de ces Compagnies trois Verres fort bons, un de 10 à 12 pieds pour la chambre, un de 25 à 30 pieds pour des Observations régulières, & un de 60 à 80 pieds pour faire des nouvelles découvertes.

Les Particuliers qui ne seront pas en état de faire des machines pour les grands Verres, pourront au moins se servir des Verres de 14 à 20 pieds qu'il leur enverra, pour observer régulièrement les Eclipses des Satellites de Jupiter qui arrivent presque tous les jours, & qui donnent un si beau moyen d'établir les longitudes des lieux par toute la terre; car outre que ces Eclipses sont très-fréquentes, comme nous venons de dire, l'Emersion & l'Immersion de ces Satellites, sur tout dans l'ombre de Jupiter, est si momentanée & si sensible, qu'elles peuvent être observées dans la dernière précision, étant tout-à-fait exemptes des incommoditez essentielles qui accompagnent les Eclipses du Soleil & de la Lune, qui d'ailleurs sont rares, & dont le commencement & la fin sont toujours douteux par une certaine lumière ambiguë.

Les longitudes des lieux maritimes, Caps, Promontoires & de diverses Isles étant une fois connues, par ce moyen très-exactement, feroient sans doute d'un grand secours & d'une utilité considérable pour la Navigation.

Dès que M. Borelli eut trouvé cette maniere de travailler les Verres, il en confia le secret à une personne de l'Académie, & il a dessein de le publier dans quelque temps, avec quelques autres Observations considérables sur les mêmes Verres. Cependant si les Curieux veulent exercer leur esprit à le déchiffrer par avance, ils trouveront ici tout l'essentiel en peu de mots.

P o o d e x z o k u a l r n o f x d h t k g h q r e i m e r o r d z  
l c n l x o q f i a t g i t h f e f i l o k c k x m k b e f t s i e f g k  
f a a s e n f f l q z h t k o f k b z x k a r o e r e o r q a h d u f g  
f n n g f x u e f l f o f x o l a u d p l o e f l a d p p o d o a i s d f  
a f u t a f h c x.



*ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER  
dans les derniers mois de l'année 1676. proposées par M.  
Cassini, pour la détermination exacte des longitudes des  
lieux où elles seront observées.*

**A** Près l'essai que M. Cassini a donné au Public des Ta- <sup>1676. P. 192.</sup>  
bles des Satellites de Jupiter, les ayant vérifiées &  
perfectionnées par de nouvelles Observations, il se trou-  
ve en état de les faire servir à la détermination exacte des  
longitudes.

Il a calculé à cet effet les Eclipses qui sont plus propres  
à ce dessein, dont il présente ici aux Astronomes celles  
qui restent à observer dans les derniers mois de cette an-  
née dans une grande partie de l'Europe. Il continue le  
calcul de celles qui suivent, en quelqu'endroit du monde  
qu'elles soient visibles, dont le nombre surpasse ordinaire-  
ment celui de 1300 par an, pour être en état de les pu-  
blier pour plusieurs années, avant que Jupiter sorte des  
rayons du Soleil l'année prochaine.

Ces mêmes Eclipses qu'il donne calculées seront obser-  
vées à l'Observatoire Royal, autant que le temps le per-  
mettra, & les Observations en seront publiées, afin que  
ceux qui les auront observées ailleurs, les puissent confe-  
rer immédiatement aux leurs. S'ils ont la bonté de nous  
les communiquer, ou à M. Cassini, à mesure qu'ils en fe-  
ront quelqu'une. Nous les publierons avec les siennes, &  
on verra à même temps la différence des longitudes qui  
en résultera entre Paris & le lieu de leurs Observations.



Sortie du premier Satellite de Jupiter les derniers mois  
de l'année 1676.

*Au Méridien de Paris.*

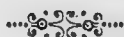
Aouft.	Septemb.	Octob.	Novemb.
Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.
7 9 30	6 12 3 $\frac{3}{4}$	4 6 55 $\frac{2}{3}$	9 5 24
14 1 45 $\frac{1}{2}$	8 6 31 $\frac{3}{4}$	8 8 49 $\frac{1}{4}$	16 7 21
16 6 14	13 14 0 $\frac{1}{2}$	15 10 45 $\frac{1}{2}$	Decemb.
21 13 41	15 8 29 $\frac{1}{4}$	24 7 9 $\frac{2}{3}$	1 5 23 $\frac{3}{4}$
23 8 10 $\frac{1}{2}$	22 10 16 $\frac{3}{4}$	31 9 4 $\frac{1}{2}$	
28 15 37 $\frac{2}{3}$	29 12 23 $\frac{1}{2}$		
30 10 7			

Sortie du second Satellite de l'ombre de Jupiter.

Aouft.	Septemb.	Octob.	Novemb.
Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.
25 6 46	1 9 23	3 9 19	4 8 55
	8 12 14	28 6 13	29 5 43
	26 6 31		

Sortie du troisiéme Satellite de l'ombre de Jupiter.

Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.	Jours. H. M.
			Novembre.
27 10 3	2 6 5	9 10 7	14 6 10
			21 17 7
			Decembre.
			5 17 54



*OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE SOLEIL  
du 11 Juin 1676, faites en plusieurs endroits  
de l'Europe.*

A Paris le Ciel ayant été couvert de nuages, on ne pût <sup>1676.P. 209.</sup> que déterminer la plus grande phase & obscurcissement du Soleil, que Mrs Picard & Roemer prirent de cinq doigts & demi. M. Cassini prit par quelques ouvertures de nuages en trois ou quatre minutes de temps la hauteur du bord supérieur du Soleil, de la Lune, & des Cornes de l'Eclipse qui déterminent la vraie conjonction à Paris à 9 heures 55 minutes, le commencement de l'Eclipse à 7 heures 55 minutes, & la fin à 10 heures 52 minutes.

En Angleterre, Mrs Smethwic & Colson observerent près de Londres, quoiqu'en differens endroits, qu'à 7 heures 50 minutes &  $\frac{2}{3}$  la phase de l'Eclipse fut de  $\frac{1}{4}$  de doigt, à 8 heures 27 minutes  $\frac{1}{6}$  l'Eclipse fut de 3 doigts &  $\frac{1}{10}$ , & elle finit à 9 heures 55 minutes & 55 secondes.

Le commencement de l'Eclipse parut à Montpellier à Messieurs Saporte & Rheile, à 7 heures 52 minutes. Sa fin à 10 heures 32 minutes, & le plus grand obscurcissement de 7 doigts.

A Avignon, suivant les Observations de M. Gallet, l'Horloge à pendule marquoit 7 heures 50 minutes, & 34 secondes, lorsque 27 minutes, ou parties de 60 d'un doigt ou douzième partie du Soleil furent éclipsées. A 9 heures 3 minutes 44 secondes arriva le plus grand obscurcissement, qui fut de 7 doigts, &  $\frac{1}{3}$ , & à 10 heures 28 minutes 41 secondes, l'Eclipse fut entierement finie.

A Genes, M. le Marquis Salvago observa la grandeur de l'Eclipse de 6 doigts, le bord de la Lune passant précisément par le centre du Soleil.

Enfin à Dantzic. Suivant les Observations de M. Hevelius, l'Eclipse commença à 9 heures 22 minutes  $\frac{1}{2}$ . Le plus grand obscurcissement fut de 4 doigts 22 minutes environ 10 heures & demie, & l'Eclipse fut entierement finie à 11 heures 39 minutes 40 secondes.

---

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. CASSINI, contenant quelques Avertissemens aux Astronomes touchant les configurations qu'il donne des Satellites de Jupiter es années 1676 & 1677, pour la vérification de leurs hypotheses.*

1676. P. 214. **L**Es configurations des Satellites de Jupiter qui s'observent cette année 1676, & qui s'observeront l'année prochaine, sont de si grande importance pour la vérification de leurs hypotheses, que M. Cassini a jugé à propos d'avertir les Astronomes de ne pas laisser passer cette occasion, qui ne se présente que deux fois en 12 ans, de les observer avec une attention particuliere. Car en comparant les Observations de cette année avec celles de l'année prochaine, ils trouveront un renversement apparent de tout le système des Satellites qui arrivera vers la fin du mois de Mars prochain, suivant les hypotheses particulieres qu'il propose à vérifier par le rapport de ces Observations contre celles de Galilée, de Marius & d'Hodierna, qui ont entrepris les Tables de leurs mouvemens.

Comme les Satellites ont le centre de Jupiter pour centre de leurs mouvemens particuliers, & que les cercles qu'ils décrivent ne sont pas directement opposez à la Terre ni au Soleil, il y a toujours une partie de chacun de ces cercles qui est inférieure à Jupiter, & l'autre qui lui est supérieure, & celle-ci étant comparée au centre du Disque apparent de Jupiter, tantôt elle est tournée du côté du Midy, tantôt du côté du Septentrion par un change-

ment perpetuel d'inclinaison à notre rayon visuel. Galilée crût autrefois avoir trouvé les regles de ce phénomène ou changement perpetuel d'inclinaison, en supposant les plans de ces cercles toujours paralleles à l'écliptique. Mais M. Cassini démontre tout le contraire, & que jamais les plans de ces cercles ne peuvent être paralleles à l'écliptique; car par la supposition de Galilée, les Satellites dans la partie supérieure de leurs cercles devroient avoir leur latitude à l'égard du centre de Jupiter, toujours contraire à la latitude de Jupiter à l'égard de l'écliptique, ce que les Observateurs de cette année détruisent; puisque les Satellites étant dans la partie supérieure de leurs cercles proche de leur conjonction avec Jupiter, ont aussi la latitude méridionale à l'égard de son centre, comme Jupiter depuis le mois de Mars à l'égard de l'écliptique.

La contrariété de latitude entre un Satellite qui soit dans la partie supérieure de son cercle & un autre qui soit dans la partie inférieure du sien, est plus sensible dans la rencontre d'un direct qui est toujours supérieur, avec un retrograde qui est toujours inférieur, & particulièrement proche de Jupiter.

M. Cassini prévoit 1<sup>o</sup>, qu'à la fin du mois de Mars prochain les Satellites n'auront plus de latitude à l'égard du centre de Jupiter, & qu'ils paroîtront en ligne droite en toutes leurs configurations, entre eux & avec Jupiter, & s'éclipseront l'un l'autre, ce qui selon Galilée auroit dû arriver dès les premiers mois de l'année courante, lorsque Jupiter passoit de la partie boreale à l'australe, & non pas l'année prochaine lorsque Jupiter aura une grande latitude méridionale.

2<sup>o</sup>. Que la ligne droite des Satellites sera inclinée à l'écliptique contre l'hypothese de Galilée.

3<sup>o</sup>. Que cette disposition des Satellites en ligne droite dans leur rencontre, ne durera que peu de jours, bien que Galilée assure qu'elle dure plusieurs mois.

4°. Que l'Eté prochain, on trouvera la situation des cercles des Satellites renversée à l'égard de celle qu'ils ont présentement; car les demi-cercles supérieurs qui sont présentement tournez au Midy, seront alors tournez au Septentrion, ce qui renversera les hypotheses de Marius & d'Hodierna, qui les supposent toujours tournez du même côté.

Ces Observations serviront à vérifier les nœuds des orbes des Satellites avec l'orbe de Jupiter, & l'obliquité de l'un aux autres, qui sont les deux clefs de la théorie des Satellitès. Il établit ces nœuds vers le 13 degré de Leo & d'Aquarius, & Galilée les supposoit toujours avec les nœuds de Jupiter qui sont vers le commencement du Cancer & du Capricorne. Il trouve l'obliquité de leurs cercles à l'orbite de Jupiter presque double de l'obliquité de cette orbite à l'écliptique, au lieu que Galilée l'a supposé égale.

Enfin, il révoque le mouvement qu'il n'avoit introduit aux nœuds des Satellites (tel qu'il est décrit à la fin de ses premières Tables) que pour concilier les Observations de Galilée aux siennes, & il reconnoît que l'obliquité de leurs cercles est permanente.

La bonté du système de M. Cassini, & l'imperfection des hypotheses de Galilée se démontrent par les Eclipses des Satellites qui arrivent conformément au calcul de M. Cassini, & différent par des jours & heures du calcul, & prédictions faites sur les hypotheses de Galilée, outre qu'il en devoit arriver une grande quantité qui n'arriveront pas selon le système de M. Cassini. Par exemple, selon l'hypothèse de Galilée, le quatrième des Satellites doit avoir plus de 90 Eclipses par an, d'une durée de 3 ou 4 heures, & selon le système de M. Cassini, le même Satellite fera 3 ou 4 ans sans souffrir aucune Eclipse; cela ne provient que de la fausse situation des orbes supposée par Galilée, comme la grande différence du temps des

Eclipses qui arrivent dépend de ce que ni Galilée ni les autres Astronomes ne séparent pas du mouvement propre des Satellites, les apparences qui leur arrivent par celui de Jupiter autour du Soleil. C'est pourquoi ils ont pris pour mouvement simple & égal un mouvement composé d'un égal & d'un inégal, d'où il s'est glissé une erreur, touchant les moyens mouvemens, qui dans la suite du temps s'est augmentée de telle sorte que les configurations tirées de leurs hypothèses pour ce temps, n'ont presque point de rapport à celles qui s'observent.

Ces anciennes hypothèses étoient donc bien éloignées de pouvoir servir à trouver les longitudes comme leurs Auteurs se propoisoient, puisqu'il leur étoit impossible non seulement de marquer les Eclipses des Satellites pour quelques années à quelque heure près, même de donner à connoître & distinguer en ce temps ici un Satellite de l'autre, au lieu que par le système de M. Cassini, on peut prédire pour longues années les Eclipses des Satellites, avec autant de justesse que les Eclipses du Soleil & de la Lune par les Tables Astronomiques.

## D E M O N S T R A T I O N

*Touchant le mouvement de la Lumiere trouvé*

*Par M. R O E M E R.*

**I**L y a longtems que les Philosophes sont en peine de déterminer par quelque Expérience, si l'action de la Lumiere se porte dans un instant à quelque distance que ce soit, ou si elle demande du temps. M. Roemer de l'Académie Royale des Sciences, s'est avisé d'un moyen tiré des Observations du premier Satellite de Jupiter, par lequel il démontre que pour une distance d'environ 3000 lieues, telle qu'est à peu près la grandeur du diamètre de la Terre, la lumiere n'a pas besoin d'une seconde de temps. 1676.P.233.

pl. 4. Fig. 4.

Soit A le Soleil, B Jupiter, C le premier Satellite qui entre dans l'ombre de Jupiter, pour en sortir en D, & soit E F G H K L la Terre placée à diverses distances de Jupiter.

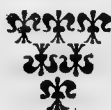
Or supposé que la Terre étant en L, vers la seconde Quadrature de Jupiter ait vû le premier Satellite, lors de son émerfion ou sortie de l'ombre en D; & qu'ensuite environ 42 heures & demie après, sçavoir après une révolution de ce Satellite, la Terre se trouvant en K, le voye de retour en D, il est manifeste que si la lumiere demande du temps pour traverser l'intervalle L K, le Satellite sera vû plus tard de retour en D, qu'il n'auroit été si la Terre étoit demeurée en K, de sorte que la révolution de ce Satellite, ainsi observée par les émerfions, sera retardée d'autant de temps que la lumiere en aura employé à passer de L en K, & qu'au contraire dans l'autre Quadrature F G, où la Terre en s'approchant va au devant de la lumiere, les révolutions des immerfions paroîtront autant accourcies que celles des émerfions avoient paru allongées; & parce qu'en 42 heures & demie que le Satellite employe à peu-près à faire chaque révolution, la distance entre la Terre & Jupiter dans l'une & l'autre Quadrature, varie tout au moins de 210 diamètres de la Terre, il s'ensuit que si pour la valeur de chaque diamètre de la Terre il falloit une seconde de temps, la lumiere employeroit  $3\frac{1}{2}$  minutes pour chacun des intervalles F G, K L, ce qui causeroit une difference de près d'un demi quart d'heure entre deux révolutions du premier Satellite, dont l'une auroit été observée en F G, & l'autre en K L, au lieu qu'on n'y remarque aucune difference sensible.

Il ne s'ensuit pas pourtant que la lumiere ne demande aucun temps; car après avoir examiné la chose de plus près, il a trouvé que ce qui n'étoit pas sensible en deux révolutions, devenoit très-considérable, à l'égard de plusieurs



plusieurs prises ensemble, & que par exemple, 40 révolutions observées du côté F, étoient sensiblement plus courtes que 40 autres observées de l'autre côté en quel qu'endroit que Jupiter se soit rencontré, & ce à raison de 22 pour tout l'intervalle HE, qui est le double de celui qu'il y a d'ici au Soleil.

La nécessité de cette nouvelle équation du retardement de la lumière, est établie par toutes les Observations, qui ont été faites à l'Académie Royale, & à l'Observatoire depuis 8 ans, & nouvellement elle a été confirmée par l'émerfion du premier Satellites observée à Paris le 9 Novembre dernier à 5 heures 35 minutes 45 secondes du soir, 10 minutes plus tard qu'on ne l'eut dû attendre, en la déduisant de celles qui avoient été observées au mois d'Aoust, lorsque la Terre étoit beaucoup plus proche de Jupiter, ce que M. Romer avoit prédit à l'Académie dès le commencement de Septembre; mais pour ôter tout lieu de douter que cette inégalité soit causée par le retardement de la lumière, il démontre qu'elle ne peut venir d'aucune excentricité, ou autre cause de celles qu'on apporte ordinairement pour expliquer les irrégularitez de la Lune & des autres Planetes. Bien que néanmoins il se soit appercû que le premier Satellite de Jupiter étoit excentrique, & que d'ailleurs ses révolutions étoient avancées ou retardées à mesure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du Soleil, & même que les révolutions du premier mobile étoient inégales, sans routesfois que ces trois dernieres causes d'inégalité empêchent que la premiere ne soit manifeste.



## DESCRIPTION DU MOUVEMENT

*que doit faire dans le Soleil une Tache sur la fin  
de Novembre 1676.*

Par M. CASSINI.

1676. P. 239.

Cette description fut imprimée hors du Journal, & telle qu'on la voit ici.

**L**ors de l'apparition des Taches du Soleil, les Astronomes se sont contentez jusqu'à présent d'en faire la description jour par jour, & d'en déterminer avec beaucoup de subtilité leur situation apparente dans le disque du Soleil, & n'ont jamais entrepris de décrire la ligne de leur mouvement qu'après toutes les Observations qu'ils en ont faites.

Il y a long-temps que j'ai exposé à l'Académie Royale des Sciences la méthode de la décrire dès le commencement de leur apparition par tout le temps de leur durée, & j'en fais maintenant l'expérience par la description de la trace que je prévois devoir faire une Tache qui a commencé de paroître sur le bord oriental du Soleil le 18 de ce mois de Novembre, & sera visible jusqu'au commencement de Decembre.

C'est la troisième Tache qui a paru en cette année 1676, dans laquelle elles ont été plus fréquentes qu'elles n'avoient été pendant 20 années précédentes, & la même que nous vîmes durant deux ou trois jours sur la fin du mois passé, lorsqu'elle s'approchoit du bord occidental du Soleil, n'ayant été vûë auparavant à cause des nuages qui avoient couvert le Ciel durant plusieurs jours. Aussitôt qu'il se découvrit, elle fut apperçûë par Monsieur Picard en prenant la hauteur du Soleil pour la rectification des Horloges le matin du trentième d'Octobre.

Quoiqu'on ne puisse pas être assuré de la durée de cette sorte de Taches, qui se formant de nouveau se dissipent

souvent en peu de temps, j'ai jugé pourtant par sa grandeur, qui excédoit les autres de cette année, qu'elle pouvoit avoir assez de consistance pour durer plus d'un mois, & qu'après sa sortie du disque apparent autour du Soleil, elle pouvoit faire le tour de l'Hémisphere supérieur occulte, & paroître sur le bord oriental pour parcourir de nouveau l'Hémisphere apparent.

Afin qu'en cas de retour elle pût être observée de plusieurs Astronomes & en differens lieux, j'écrivis à M. Oudembourg Secrétaire de la Société Royale d'Angleterre, qu'elle valoit bien la peine qu'on se tint prêt à observer, si elle ne reviendroit pas à paroître de nouveau du 18 jusqu'à la fin de Novembre.

Comme j'avois donc calculé le jour de son retour & ébauché selon ma méthode la trace qu'elle devoit faire; le matin du 18 étant favorisé d'une belle serenité, je la cherchai par une Lunette de 20 pieds à l'endroit du bord du Soleil, où je prévoyois qu'elle devoit paroître. Je la trouvai si proche du bord & si mince à cause de son obliquité, qu'il ne fut pas possible de la voir par les Lunettes des quarts-de-cercles qui nous servent à prendre les hauteurs. J'en donnai part le même jour à l'Académie Royale, lui présentant un Exempleire de la description du chemin qu'elle doit tenir dans le disque du Soleil.

Quoique son mouvement soit plus régulier à l'égard de l'Ecliptique qu'à l'égard de l'Equinoctial, néanmoins parce que dans les Observations on la compare plus facilement & plus immédiatement à l'égard de l'Equinoctial qu'à l'Ecliptique, je l'ai réduite au diamètre du Soleil parallele à l'Equinoctial, qui sur le point de midy est aussi parallele à l'Horizon.

Ainsi son mouvement de la maniere qu'il est représenté *Pl. 4. Fig. 5.* est composé de trois mouvemens differens. Le premier est de la révolution du Soleil autour de son axe. Le second du mouvement apparent de cet axe même autour de l'axe

de l'Ecliptique, qui résulte du mouvement annuel du Soleil, que les Coperniciens donnent à la Terre. Le troisième est la variation de l'inclination de l'Ecliptique au Méridien. Le premier de ces mouvemens est égal quoique la perspective de la Sphere le représente inégal. Le second à toutes les inégalitez du mouvement annuel du Soleil. Le troisième participe des inégalitez du précédent, & à celle qui résulte de la diverse position de la Sphere.

D'où il arrive que la trace apparente d'une tache dans le disque du Soleil dans une révolution est différente de la précédente, quoiqu'elle parcourre toujours le même parallèle du Soleil, parce que le même parallèle change à tout moment de position, & de perspective dans le disque apparent du Soleil. Ainsi le chemin apparent de cette Tache en cette seconde révolution doit être plus Septentrional à l'égard du centre du Soleil, que dans la révolution précédente.

Outre ces mouvemens, chaque partie d'une Tache en a un propre à peu-près comme les parties des nuages qui changent à tout moment la figure de la Tache, & fait quelque variation de son centre. Mais comme cette variation est irrégulière, on ne peut pas y avoir égard dans la description de son chemin qui se fait précédemment aux Observations; ce qui ne peut pas faire une différence sensible dans la figure de la grandeur que je propose.

Je me suis pressé de publier cette description afin qu'on la puisse conférer avec les Observations dans le temps qui lui reste à paroître. Il y a plusieurs Sçavans qui seront bien aises d'en être avertis de bonne heure pour se servir de cette occasion de voir ce Phénomene, qu'il n'est pas en notre pouvoir de voir toutes les fois que nous voudrions, ne se rencontrant pas toujours des Taches dans le Soleil qui se puissent observer.

Ils auront le moyen de discourir plus solidement de leur cause lorsqu'ils en auront contenté le sens, & fait réflexion à leurs circonstances particulières.

Nous ne manquerons pas de donner au Public des Observations que nous avons faites à l'Observatoire Royal, où nous les continuerons avec toute l'exactitude possible, pour perfectionner de plus en plus les hypothèses du mouvement des Taches.

Celle-ci est une des meilleures occasions qui se puisse rencontrer à cet effet, puisqu'en ce temps ici les Poles du mouvement du Soleil autour de son axe sont fort proches du bord du Soleil, c'est pourquoi leur distance au Pole de l'Ecliptique est plus facile à déterminer qu'en d'autres temps. On n'observe jamais avec plus de plaisir & d'exactitude que quand on a par les hypothèses un crayon des choses qu'on doit observer. C'est ce qui m'a excité à donner celui-ci. J'en formerai encore d'autres, afin de faire part aux Public des inventions & des découvertes qui se font tous les jours à l'Observatoire Royal & à l'Académie Royale des Sciences.



## SUITE DES OBSERVATIONS

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL,

*Touchant la Tache qui a paru dans le Soleil les mois d'Octobre, Novembre & Decembre dernier.*

**L**A Tache du Soleil dont nous avons parlé ayant fait 1677. P. 2.  
conjecturer par sa grandeur & par sa consistance, qu'elle pouvoit reparoitre pour la troisième fois, ce qu'on n'a jamais observé dans aucune des Taches; on se tint prêt à l'Observatoire Royal pour l'observer aussi-tôt qu'elle seroit visible; on commença de la voir avec une Lunette de 35 pieds sur le bord oriental du Soleil, comme une ligne obscure parallele au même bord, le 15 Decembre à midi & demi, & pour lors elle ne pouvoit pas en-  
D d d iij

Pl. 5.

core être distinguée par les autres Lunettes ; mais le jour suivant elle parut de telle maniere qu'elle pût être découvertes par les Lunettes de deux pieds , à l'endroit qui avoit été marqué dans la figure que nous avons donnée : les autres jours après , quand le Ciel permit de la voir , elle se trouva un peu plus avancée vers le centre de ce que l'on avoit marqué dans la figure ; de sorte que son mouvement sembloit un peu plus vîte en cette révolution qu'on n'avoit attendu dans la précédente.

La partie noire de cette Tache étoit environnée d'une nébulosité qui étoit moins obscure dans sa partie intérieure adhérente à la partie noire que dans son extrémité , comme il paroît dans les figures que nous en donnons ici.

Le temps obscur qui a suivi a interrompu la suite de ces Observations , néanmoins dans les intervalles qu'elle a paru , elle étoit encore si grande & si compacte , qu'elle pourroit bien encore reparoître pour la quatrième fois , vers le douzième de ce mois de Janvier , auquel cas on en donnera avis au Public.

## OBSERVATIONS NOUVELLES

*Touchant le Globe & l'Anneau de Saturne.*

Par M. CASSINI.

1677. P. 56.

**A**près les découvertes qui ont été faites en divers temps sur le Globe de Saturne , sur son Anneau , & sur ses Satellites , partie par M. Huyghens qui a découvert un de ces Satellites qui tourne autour de Saturne en 16 jours moins 47 minutes , & partie par M. Cassini qui en a découvert deux autres dont nous donnerons l'historie au premier jour , il sembloit qu'il n'y avoit plus rien à découvrir touchant cette Planete ; cependant les dernières Observations que M. Cassini a faites touchant le

corps de Saturne & son Anneau, font voir que dans le Ciel aussi bien que sur la Terre, il paroît toujours quelque chose de nouveau à observer.

Après la sortie de Saturne hors des rayons du Soleil l'an 1675 dans le crépuscule du matin, le globe de cette Planète parut avec une bande obscure semblable à celles de Jupiter, étendue selon la longueur de l'Anneau d'Orient en Occident, comme elle se voit presque toujours par la Lunette de 34 pieds, & la largeur de l'Anneau étoit divisée par une ligne obscure en deux parties égales, dont l'intérieure & plus proche du globe étoit fort claire, & l'intérieure un peu obscure. Il y avoit entre les couleurs de ces deux parties, à peu-près la même différence qui est entre l'argent mat & l'argent bruni, ( ce qui n'avoit jamais été observé auparavant ) & ce qui s'est depuis vu toujours par la même Lunette, mais plus clairement dans le Crépuscule & à la clarté de la Lune, que dans une nuit plus obscure.

Cette apparence donna une idée comme d'un anneau double, dont l'inférieur plus large & plus obscur fût chargé d'un plus étroit & plus clair.

Cela fit ressouvenir que l'an 1671, lorsque les bras de Saturne étoient prêts de disparoître, ils se racourcirent auparavant, peut-être parce que la partie extérieure de l'anneau qui étoit simple & obscure disparut avant la partie intérieure qui étoit double & plus claire.

La même année 1671 le diamètre plus court de l'anneau étoit encore moindre que le diamètre du globe qui avançoit hors de l'anneau du côté du Midi & du Septentrion, & cette phase dura jusqu'à l'immersion de Saturne dans les rayons du Soleil l'an 1676. Mais après son émer-sion qui arriva l'Été dernier, le diamètre plus court de l'anneau excédoit celui du globe, comme on le voit en Pl. 6. Fig. 1.  
Gr. 2.  
dans les deux Figures que nous donnons ici.

Il y a une Observation de M. Hevelius dans le Journal d'Angleterre , qui répond à la premiere de ces deux phases ; mais comme il n'a pas marqué ni la bande de Saturne , ni la distinction qui se voit dans l'anneau , on a sujet de juger que les Lunettes dont il se sert sont beaucoup inferieures à celles de l'Observatoire Royal.

*HISTOIRE DE LA DECOUVERTE  
de deux Planetes autour de Saturne , faite à  
l'Observatoire Royal.*

Par M. C A S S I N I.

1670. P. 77. **L**Es Etoiles fixes qui gardent toujours la même configuration entr'elles sont sans nombre , celles qui paroissent à nos yeux n'étant qu'une petite partie de celles qui se découvrent par la Lunette.

Une de ces deux Planetes s'éloigne du centre de Saturne de 10 diamètres & demi de son anneau , & fait sa révolution autour de cet Astre en 80 jours. Elle fut découverte à l'Observatoire Royal l'an 1671 sur la fin d'Octobre , & au commencement de Novembre dans sa plus grande digression occidentale , & après plusieurs jours couverts de nuages elle cessa de paroître par une cause qui étoit alors inconnüe , & qui depuis a été découverte. Car après les Observations de plusieurs révolutions de cette Planete , on a trouvé qu'elle a un période d'augmentation & de diminution apparente , par lequel elle se rend visible dans sa plus grande digression occidentale , & invisible dans sa plus grande digression orientale.

Il est constant que cette vicissitude d'augmentation & de diminution , d'apparition & de disparition , ne lui arrive pas à cause de la variation de sa distance à la Terre , & au Soleil ; car outre que dans une révolution de cette Planete



Planete autour de Saturne , elle ne varie pas la centième partie de sa distance , sa diminution plus sensible arrive lorsqu'étant dans la partie supérieure de son cercle , elle descend vers l'inférieure , s'approchant du Soleil & de la Terre.

Il est aussi certain que cette vicissitude ne lui arrive pas par la diverse exposition de cet Astre à la Terre & au Soleil , comme il arrive dans le Croissant & dans le decours de la Lune , puisqu'en cette grande distance elle est toujours exposée à la Terre & au Soleil , comme le globe de Saturne que nous voyons toujours plein de lumière , sans qu'il y ait différence sensible entre les oppositions & les quadratures.

Mais il y a apparence qu'une partie de sa surface n'est pas si capable de nous réfléchir la lumière du Soleil qui la rend visible que l'autre partie. D'où nous pouvons conjecturer que le globe de ce Satellite a quelque diversité analogue à celui de la Terre , dont une partie de la surface est couverte de la Mer , qui n'est pas si propre à réfléchir de toutes parts la lumière du Soleil , comme le continent qui fait l'autre partie , & que cette Planete par un mouvement autour de son axe ou par une exposition du même hemisphere à Saturne , à peu près comme celui de la Lune à la Terre , tourne tantôt la partie analogue au continent , & tantôt l'autre partie qui est analogue à la Mer.

Cette vicissitude de phases en cette Planete fut causée qu'on ne la put trouver depuis sa première découverte en l'an 1671 jusqu'à la mi Decembre de l'an 1672. Après quoi elle disparut encore une fois jusqu'au commencement de Février de l'an 1673 , auquel temps ayant été observée treize jours de suite , elle donna la commodité de déterminer le période de son mouvement.

Depuis ce temps toutes les fois que Saturne a été assez éloigné du Soleil pour qu'on pût distinguer cette Planete,

on l'a toujours vûe dans toutes ses digressions occidentales & dans les conjonctions avec Saturne qui sont arrivées depuis avec une grande latitude, tant dans la partie supérieure de son cercle que dans l'inférieure, & jamais il n'a été possible de la voir dans ses digressions orientales, environ lesquelles elle demeure invisible à chaque révolution de 80 jours pendant un mois tout entier.

Elle commence donc à paroître deux ou trois jours avant sa conjonction dans la partie inférieure, & à disparoître deux ou trois jours après sa conjonction dans la partie supérieure. Et quelquefois après avoir commencé à disparoître à la Lunette de 32 pieds, on l'a cherchée inutilement le jour d'après avec une de 45.

La suite des Observations a confirmé que la période de 80 jours qui étoit encore un peu douteux dans la seconde découverte est assez juste, & qu'il n'anticipe en neuf révolutions qui se font en deux années que d'un jour entier; & que dans les conjonctions avec Saturne, sa latitude augmente de côté & d'autre, à mesure que l'anneau de Saturne s'élargit, quoique la ligne de son mouvement ne soit pas parallèle à la circonférence de l'anneau, ce qui a été remarqué dans les premières Observations.

L'autre Planete fut découverte sur la fin de l'an 1672, sa plus grande digression au centre de Saturne, n'est que d'un diamètre & deux tiers de son anneau, & la période de sa révolution autour de Saturne, est de quatre jours & demi, & plus précisément quatre jours 12 heures & 27 minutes. Sa latitude augmente aussi à mesure que l'anneau s'élargit, & à présent que la largeur de l'anneau est plus grande que le diamètre du globe de Saturne, elle doit passer dans les conjonctions sans toucher ni Saturne ni son anneau. Néanmoins on ne l'a pas encore pû distinguer dans les conjonctions, soit dans la partie supérieure de son cercle, soit dans l'inférieure, mais seulement dans ses plus grandes digressions tant orientales qu'occidentales.

les. Et comme ce Satellite est alternativement un jour vers la conjonction, & l'autre vers la digression, on ne le voit ordinairement que chaque troisiéme jour, & rarement deux jours de suite, quand il se rencontre qu'à l'heure de l'Observation il est au milieu entre la conjonction & la digression.

Au reste, la grandeur apparente de ces Planetes est si petite, que la posterité aura lieu d'admirer que leur découverte ait été commencée par une Lunette de dix-sept pieds.

Et parce que l'on a tâché avec la même application de découvrir s'il n'y a point de semblables Planetes autour de Venus & de Mars, & qu'il n'a pas été possible d'en remarquer, lors même que leur distance de la Terre étoit 20 ou 30 fois moindre que celle de Saturne, on peut conclure que Venus & Mars n'ont point de Satellites dont la surface éclairée du Soleil, & exposée à la Terre, ne soit vingt ou trente fois plus petite que celle des deux Satellites de Saturne, & moins capable de réfléchir la lumiere du Soleil.



## EXTRAIT D'UNE LETTRE

de M. DE LA HIRE, touchant le Problème contenu dans la Méthode Géométrique de M. HALLEY, pour trouver les aphelies, les excentricitez & la proportion des Orbes des Planetes principales.

## PROBLÈME.

Trois lignes se rencontrant dans le même Foyer d'une Ellipse, dont les angles & les longueurs sont données, trouver le Diamètre transverse & l'autre Foyer de l'Ellipse.

1677. P. 93.

**N**ON seulement le Problème de M. Halley n'a pas besoin d'Hyperboles pour être construit; mais s'il n'avoit montré par le Calcul analytique, qui est à la fin de sa Proposition, que ce Problème est plan de sa nature, il n'auroit pas trouvé une maniere plus simple, puisque pour décrire une Section conique, il auroit été obligé d'y en employer deux autres. Sans doute la difficulté qu'il a trouvée dans la construction de son équation quarrée, qui est embarrassée de quantité de termes, lui a fait préférer la premiere maniere à celle-ci. Il est aisé de connoître que ce Problème se réduit à un autre que M. Viète a démontré d'une maniere très-élegante dans son *Apollonius Gallus*, & on auroit pû s'en servir fort à propos.

Cependant sans m'arrêter à la réduction que l'on en peut faire à celui de M. Viète, voici de quelle maniere je l'ai construit.

Soient les trois points donnez B, C, D, qui doivent être dans une ligne elliptique dont F est le foyer, qui est aussi donné de position, & il faut décrire l'ellipse.

Pl. 6. Fig. 3.  
& 4.

Par les points B, C, soit menée la ligne B, C, G, & l'angle B, F, C, étant divisé en deux également, soit F, G perpendiculaire à la ligne qui le divise, laquelle rencontrera la ligne B C, ou lui sera parallèle; si elles sont paral-

lèles, la ligne perpendiculaire menée du point F à ces parallèles, est l'axe; mais si elle la rencontre en G, soit trouvé de la même manière le point H, qui est la rencontre des deux lignes BD, & FH, qui est perpendiculaire à celle qui divise en deux également l'angle BFD. On en pourroit trouver encore un autre à cause de l'angle DFC, mais il n'en faut que deux. La ligne EFA qui passant par le point F est perpendiculaire à GH, est l'axe de l'ellipse.

Par quelqu'un des points donnez, D, soit menée ODL perpendiculaire à l'axe, & soit fait LO égale à FD, puis soit tiré EOM; & enfin ayant fait les angles AFM, EFN, chacun égal à un demi droit, & des points MN ayant mené les perpendiculaires à l'axe MA, NP, les points A & P sont les extrémités de l'axe requis. Il y a quelques observations & abrezgez, suivant les cas differens qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer ici, puisque ce que j'en ai dit est suffisant.

Cette construction est simple, & elle est tirée de la Proposition de ma Méthode des Sections Coniques, & du premier des deux Théorèmes que je mis au jour le mois de Septembre dernier 1676.

## NOUVELLE THEORIE DE LA LUNE.

Par M. CASSINI.

**P**our fondement de cette Théorie, M. Cassini suppose <sup>1677.P.117.</sup> par les Observations du diamètre de la Lune: 1°. Que dans les oppositions de la Lune au Soleil, qui arrivent dans son Périgée, la distance de la Lune à la Terre, est de 102 diamètres de la Lune. 2°. Que dans les Quadratures qui arrivent dans le Périgée; la distance de la Lune à la Terre est de 107 diamètres. 3°. Que dans les oppositions qui arrivent dans l'Apogée, la distance de la Lune

E e e iij

à la Terre est de 116 diamètres de la Lune. 4°. Et que dans les Quadratures qui arrivent dans l'Apogée, la distance de la Lune à la Terre est de 116 diamètres & un tiers.

On ne peut pas répondre si précisément par les Observations immédiates des distances de la Lune dans les conjonctions, parce qu'elle est alors cachée dans les rayons du Soleil, si ce n'est dans les Eclipses qui sont rares, & qui ne donnent pas la commodité d'observer le diamètre de la Lune avec tant de subtilité que dans les oppositions. Mais le rapport des Observations faites deux ou trois jours avant & après les conjonctions, nous fait connoître avec autant de certitude qu'on peut avoir par ce moyen, que dans les conjonctions qui arrivent dans l'Apogée, & dans celles qui arrivent dans le Perigée, la Lune est à peu près autant éloignée de la Terre que dans les oppositions correspondantes qui arrivent six ou sept mois après; ce qui est conforme aux hypothèses des autres Astronomes.

Pl. 6. Fig. 5.  
6.

La première Figure représente toutes les situations de la Lune tant dans l'Apogée que dans le Perigée en toutes ses configurations avec le Soleil.

Le milieu de la Figure T représente la Terre.

T 102, 116, est la ligne des conjonctions & des oppositions avec le Soleil.

T 107, 116 est la ligne des quadratures.

T 102 est la distance de la Lune à la Terre dans les conjonctions & oppositions, lorsqu'elle est dans le Perigée.

T 107 est la distance de la Lune à la Terre dans les quadratures lorsqu'elle est dans le Perigée.

La ligne ovale 102, 107, est le lieu de la Lune Perigée dans toutes ses configurations avec le Soleil.

T 116 est la distance de la Lune à la Terre dans les quadratures lorsqu'elle est dans son Apogée.

L'Ovale 116,  $116\frac{1}{3}$  sur ces deux demi diamètres est

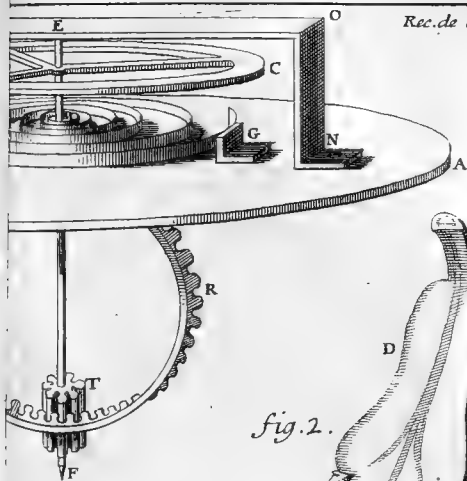


fig. 2.



fig. 4.

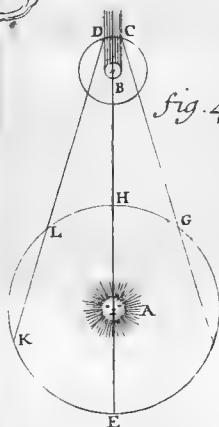
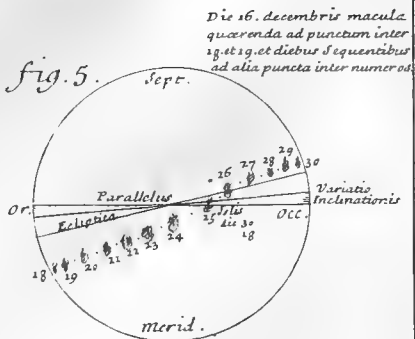


fig. 5.







le lieu de la Lune dans l'Apogée en toutes ses configurations avec le Soleil.

Le mouvement de la Lune entre ces deux Ouales se fait sur la ligne marquée de petits points ; & à chaque révolution il y en a une différente qu'on ne décrit pas pour éviter la confusion. Elle résulte de la complication de plusieurs mouvemens qui ont divers périodes , & trois inégalitez différentes , qui ont été expliquées par les autres Astronomes.

M. Cassini les employe toutes trois , mais d'une manière différente , qui fait le même effet à quelques minutes près dans les apparences du mouvement ; mais elle en fait un fort différent dans les variations de distances , afin de représenter les diamètres apparens tels qu'on les observe , ce que ne font pas les autres hypothèses.

Mais pour bien connoître la différence de celle de M. Cassini avec l'hypothèse des autres Astronomes , & sçavoir par quelle composition de mouvemens se forme la ligne A B C D E F G , & se déterminent les deux Ouales du Perigée & de l'Apogée , on peut se proposer pour une plus grande facilité l'Ellipse de Kepler, dont l'Axe est A P , le Centre C , & le Foyer où Kepler met toujours la Terre F.

Quelques Astronomes ne mettent la Terre en F que dans les conjonctions & dans les oppositions ; mais dans les quadratures ils la mettent en G , qui est éloigné du centre C , le double de F C . Mais M. Cassini ne trouve la Terre en F que dans les seules conjonctions & oppositions dans lesquelles l'Axe A P est perpendiculaire à la ligne des conjonctions. Et pour déterminer le lieu de la Terre dans les autres Syzigies , il prend la moitié de la simple excentricité du Foyer F C , il la porte en F D , vers le Perigée , & il tire par le point D la ligne des quadratures D E , qui coupe à angle droit la ligne des Syzigies H F I en E où il met la Terre dans les Sizigies , ce qui varie les

distances de la Lune  $FH$ ,  $EI$ , & ne diversifie pas les lieux apparens en  $H$  ou en  $I$ .

Mais la Lune étant éloignée des Syzigies, comme si elle dût être par les règles du mouvement elliptique dans la ligne  $FK$ , qui fait un angle avec la ligne des conjonctions  $HI$ . Il prend  $FL$  égale à  $FE$ , & du point  $L$  il tire  $LM$  parallèle à  $FK$ , & il trouve la Lune en  $M$ . Pour trouver en cet état de la Lune le lieu de la Terre, il tire  $MN$  perpendiculaire à la ligne des Syzigies, dont il prend toujours la quarante-deuxième partie, qu'il porte dans la ligne des quadratures  $DE$  en  $T$  du côté opposé. Dans cet état de la Lune le point  $T$  est le lieu de la Terre, & par conséquent  $TM$  est la distance de la Lune à la Terre. Si la Lune étoit en  $A$ , la Terre seroit vers  $D$  sur la ligne des quadratures toujours du côté opposé à la Lune. La proportion de  $AC$ ,  $CF$  étant déterminée dans les Tables Rudolphines qui donnent aussi les mouvemens simples du Soleil & de la Lune & de son Apogée avec leurs Epoques, toutes les autres mesures qui concernent la longitude de la Lune se trouvent par cette Méthode.

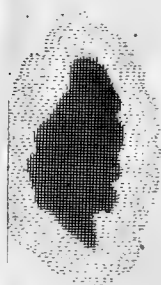
Pour avoir les distances en diamètres de la Lune, on n'a qu'à supposer que  $CA$  qui est le plus grand diamètre de l'Ellipse est de 109 demi-diamètres de la Lune, & on trouvera aisément tous les autres comme ils sont marquez dans la première Figure à un quart de diamètre près.

### AVIS SUR LA COMETE

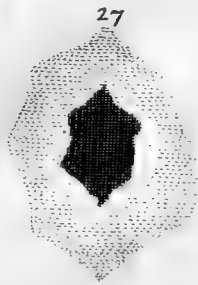
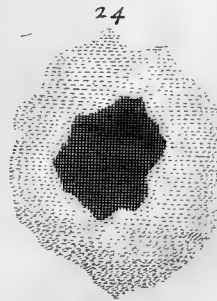
de 1677.

1677. P. 120. **I**L paroît depuis le 28 d'Avril entre les trois & quatre heures du matin, une Comete qu'on auroit pû observer quelques jours auparavant, si le temps eût été favorable. Elle fut apperçûe par M. Romer entre le Septentrion

macula in sole 1676.  
vemb. 1



dem macula post reditum  
novembri



19. 64, 65, 66

W'scula in Sole 1676.  
Novemb. 1

2

3

*Eadem macula post reditum  
novembri*

32

21

19

18

26

25

24

23

H.7. 4 H.2. Die.30.h. H.9.

29

28

27

trion & l'Orient, & par ses Observations & celles que firent Mrs Cassini & Picart, elle se trouvoit alors proche de l'Etoile qui est à la pointe occidentale du triangle, d'où elle est allée vers la tête de Meduse, & continuë sa route vers le pied méridional de Persée, à l'endroit même où se trouva la Comete de 1672. sur la fin de Mars, selon les Observations qui furent publiez par M. Cassini dans le Journal du 11 Avril de la même année.

Celle-ci se continuera à voir le matin pendant quelques jours, & se pourra voir aussi le soir vers les neuf heures entre le Septentrion & l'Occident, mais elle sera affoiblie par la lumiere de la Lune.

# APPARENCES METEOROLOGIQUES

*Observées à Paris le 17 May 1677, d'une Croix blanche autour de la Lune, & d'une Couronne autour du Soleil, avec trois faux Soleils qui ont paru le 20 du même mois.*

**L**es Astronomes qui étoient à l'Observatoire Royal le 17 May 1677, à l'occasion de l'Eclipse de Lune, virent sur les deux heures du matin un agréable Phénomene. Les rayons de la Lune formoient une Croix blanche, dont les deux bras étoient parfaitement paralleles à l'horizon, & les autres deux perpendiculaires. La longueur de chaque bras étoit d'environ 12 degrez & se perdoit insensiblement. Sa largeur dans la Lune étoit égale à son diamètre, mais elle augmentoit un peu vers la fin, ainsi qu'on le voit dans la premiere figure. La constitution de l'air qui caufoit ces apparences obscurcissoit la Lune, de sorte que par la Lunette on ne distinguoit pas assez bien ces taches. Quoiqu'on ne pût pas faire une Observation juste de l'Eclipse, le terme de l'ombre ne pouvant être vu distinctement sur le Disque de la Lune, à cause des vapeurs, on jugea néantmoins que la penombre étoit dans

1677. P. 143.

Voy. P. 6.  
Fig. 7. & 8.

la Lune à 2 heures 16 minutes. Ceux qui regardoient sans Lunette crurent qu'elle commençoit alors de s'éclipser ; mais par la Lunette on la voyoit encore toute entiere. A 2 heures 23 minutes on douta si l'Eclipse commençoit véritablement, & on n'en pût être assuré qu'à 2 heures 27 minutes. A 2 heures 40 minutes il sembloit que la quatrième partie du diamètre étoit dans l'ombre, & à 2 heures 48 minutes l'ombre arrivoit à peu-près à la troisième partie du diamètre de la Lune, qui se cacha ensuite dans les nuages, & empêcha le reste de l'Observation.

Le même jour 17 May à onze heures du matin, le Soleil parut au milieu d'une Couronne blanche, dont le diamètre fût mesuré plusieurs fois de 44 degrez & demi. La largeur de la bande blanche étoit de deux degrez & demi, & au-dedans elle se terminoit à une couleur rougeâtre qui ne prenoit qu'un quart de degré. Cette rougeur se terminoit à une obscurité qui remplissoit presque tout le cercle autour du Soleil, à la reserve des parties plus proches du centre qui étoient fort claires, de sorte que tout l'espace compris au-dedans de la Couronne sembloit une nuée ronde obscure vers la circonference, & claire vers le centre. Il y avoit d'autres nuées qui sembloient être au-dessous de celle-ci, & couvroient tantôt une partie de la Couronne, & tantôt l'autre.

Le 20 du même mois & à sept heures du soir, le Soleil avoit une autre Couronne blanche de la même grandeur & de la même maniere que celle du 17. May. Elle étoit un peu moins finie au dehors, & se terminoit aussi en dedans à une couleur rougeâtre qui sembloit servir de bord à une grande nuée ronde obscure vers la circonference & claire vers le centre. Les trois quarts du diamètre de cette Couronne étoient sur l'horizon, ainsi que la seconde figure le représente.

Dans cette Couronne à hauteur sur l'horizon égale à celle du Soleil, il y avoit en ligne droite de côté & d'au-

fig. 2.

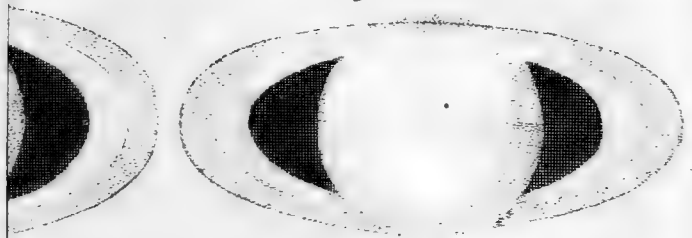


fig. 5.

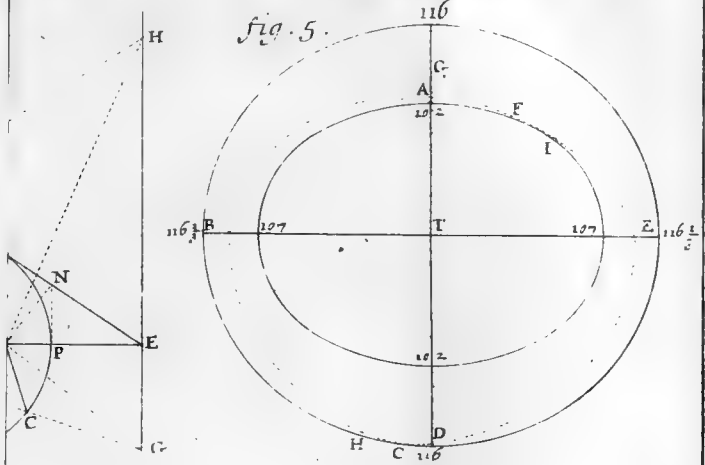
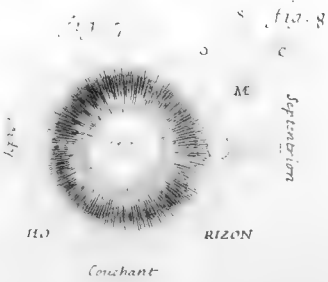
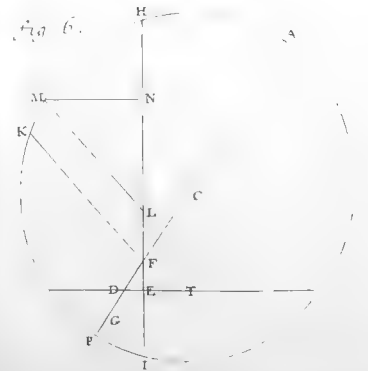
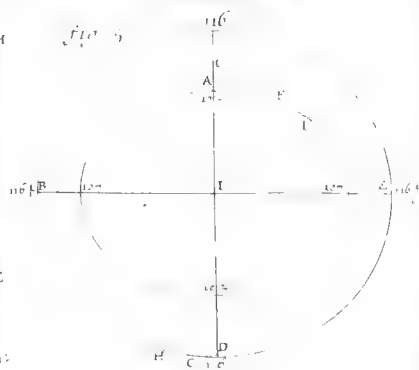
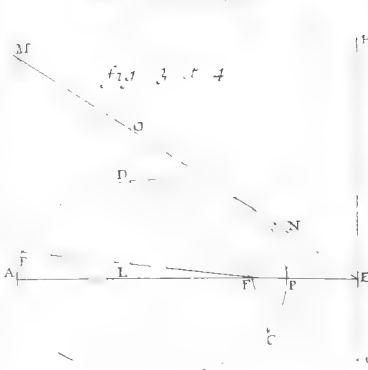


fig 1



fig 2





tre un faux Soleil, dont celui qui regardoit le Septentrion étoit rougeâtre, & sembloit avoir une queue longue d'environ 4 degrez parallele à l'horizon, & se terminoit à un autre faux Soleil beaucoup plus foible. Le faux Soleil qui étoit du côté du midy, étoit plus foible que le premier, & tous trois mal terminez.

Les Physiciens ont là de quoi rechercher si la même constitution de l'air & la même matiere qui avoit produit les deux phénomènes du 17 May n'auroit point duré pour produire le troisième phénomène quatre jours après. Si on doit attribuer à la même matiere sublunaire les grandes chaleurs qui les ont suivies, & qui continuent encore, & enfin si cette matiere rare étant poussée par les rayons du Soleil n'auroit point formé la queue de ce faux Soleil, ainsi qu'aux Cometes.

---

EXTRAIT D'UNE LETTRE  
*Ecritte par M. DODART, au sujet du Mangeur de Feu.*

**L**E Memoire que vous desirez est trop long pour être <sup>1677.P.176.</sup> inferé entier dans votre Journal. Mais en voici l'Extrait.

Ce que le sieur Richardson a fait en Public est assurément surprenant, & semble ne pouvoir être fait sans quelque moyen extraordinaire; mais quand on aura fait réflexion sur les propriétés des matieres dont il se sert, sur l'adresse avec laquelle il les manie, & sur d'autres épreuves que l'on peut voir tous les jours chez les Artisans qui manient le feu, je croi qu'on jugera qu'il peut n'y avoir d'autre secret dans ses épreuves que quelque disposition naturelle fortifiée par l'habitude.

On sçait combien les pieds & les mains s'endurcissent par l'exercice, & on ne doit pas douter que les parties de la bouche ne soient capables de s'endurcir à proportion.

F f f f ij

L'exemple des Mexiquains & des Espagnols qui mâchent & avalent agréablement beaucoup de poivre de Guinée, doit faire voir jusques où cela peut aller, & l'on voit tous les jours des personnes très-déliçables qui avalent si chaud que l'on ne peut manger avec elles sans se brûler. Or si l'habitude peut fortifier ainsi la nature, les adresses la peuvent extrêmement soulager.

Le charbon n'est presque plus chaud, dès le moment qu'il est éteint, quand l'eau dont on se sert pour cela seroit beaucoup plus chaude que la salive, je l'ai éprouvé à la main. Mais deux personnes connues dans Paris par de meilleurs talens ont mâché plusieurs fois en présence de leurs amis des charbons ardens sans se brûler, quoiqu'ils n'eussent jamais rien fait de pareil. La salive éteint ces charbons en partie, & l'agitation sauve une partie de l'impression que cette sorte de feu pourroit faire.

Le souffre ne rend pas les charbons plus ardens, il les nourrit, & sa flamme brûle beaucoup moins que la flamme d'une chandelle qui est beaucoup moins chaude que la surface d'un charbon bien embrasé. Or on voit tous les jours des gens qui avalent des oublies toutes en feu, & qui tiennent dans leur bouche assez long-temps des bougies allumées. Le seul toucher suffit pour reconnoître que la flamme du souffre & de l'esprit-de-vin sont moins chaudes que celle d'une chandelle, & que celle-ci est moins chaude qu'un charbon ardent, & j'ai remarqué par l'expérience que j'ai faite pour reconnoître cette différence, sans me tromper & sans me brûler, qu'il y a des corps combustibles à l'égard desquels la flamme du souffre est dix fois moins active que la flamme d'une chandelle.

Le charbon sur lequel le sieur Richardson fait cuire de la viande, étoit à plus d'un pouce de sa langue. Il étoit même presque tout hors de sa bouche suspendu par les côtes de la lèvre supérieure & enveloppé avec de la chair,

& le soufflet avec lequel il faisoit allumer ce charbon , souffloit beaucoup plus sur sa langue que sur le dessus du charbon.

Ce mélange de poix noire , de poix resine & de soufre allumé , est beaucoup moins chaud qu'on ne pense , les resines ne sont que fonduës , le soufre ne brûle qu'en la surface , & cette surface n'est qu'une croûte de la nature du charbon. J'ai tenu le doigt sans incommodité considérable durant plus de deux secondes sur ce mélange fondu versé sur une pele médiocrement échauffée, quoique j'aie la main très-sensible ; cependant ce mélange flamboit depuis plus de quatre minutes d'heures.

Le bruit que faisoit ce mélange allumé dans la bouche du sieur Richarson , n'étoit pas l'effet d'une extrême chaleur , mais de l'incompatibilité du soufre allumé avec la salive , comme avec toutes les autres liqueurs acquies. M. Thoisnard m'a assuré qu'une Dame d'Orleans faisoit dégoûter sur sa langue de la Cire d'Espagne allumée , sans qu'il y parut aucune impression sensible.

Outre que ce mélange n'est pas extrêmement chaud , il est gras , & par conséquent il ne peut toucher immédiatement la langue qui est naturellement abreuvée de salive. Or il y a beaucoup de différence entre l'impression que peut faire une liqueur sur une partie qu'elle ne mouille pas , & celle que la même liqueur fait sur une partie qu'elle mouille.

Les dents sont couvertes d'un émail si dur qu'elles peuvent bien souffrir un moment l'application d'un fer rouge. Il ne faut même quelquefois qu'une premiere application pour cauteriser le nerf & le rendre insensible. Il est vrai que cette insensibilité n'empêcheroit pas que cette application multipliée n'usât les dents par une exfoliation insensible , comme elles s'usent naturellement en frayant les unes contre les autres. Il se pourroit faire aussi que comme les dents croissent durant toute la vie , elles crus-

sent à proportion qu'elles seroient usées par l'application du feu. Mais il suffiroit au pis aller de se résoudre à avoir les dents beaucoup plus courtes que les autres hommes. Or j'ai remarqué que celles du sieur Richarson sont extrêmement usées. Cette Dame d'Orleans dont j'ai parlé, a leché plusieurs fois sans se brûler une bar de fer toute rouge, & une personne de grande qualité assure avoir vû en Pologne faire la même chose à un Officier de l'Armée; Busbeque rapporte qu'il a vû un Religieux Turc tourner & retourner plusieurs fois dans sa bouche une bille de fer rouge, & qu'il entendoit la salive fremir durant cette opération, comme l'eau dans laquelle les Forgerons éteignent leur fer.

Si des parties qui sont si délicates peuvent être naturellement disposées de telle sorte, qu'elles souffrent ce feu sans en être brûlées; il y a moins sujet de s'étonner que la main soit capable de la même chose, sur tout quand elle y est accoutumée, comme on peut supposer que l'est celle du sieur Richarson, quoique je ne l'aye pas trouvée notablement plus caieuse & plus dure que celle d'un autre homme; aussi prend-t'il ses mesures fort justes avant que de mettre sur sa main le fer à empeser dont il se sert, qu'il ne souffre qu'un moment sans l'empoigner, & qu'il jette assez foiblement. M. Thoïnard a vû Monsieur Perraut Maître de la Verrerie d'Orleans faire la même épreuve avec beaucoup moins de précaution & plus de force.

Quelques personnes qui ont remarqué que le sieur Richarson laisse dérougir le fer en partie avant que de le mettre entre ses dents & sur sa main, ont crû que le fer en cet état est beaucoup moins chaud que lorsqu'il est rouge; & en effet, on pourroit tant attendre que le fer seroit notablement moins chaud. Mais j'ai ouï dire à une personne fort intelligente, que le fer dérougi est durant quelques momens incomparablement plus chaud que quand il est fort rouge; car on peut toucher si legerement un fer

rouge qu'il ne fera que secher & jaunir la surface de la peau , au lieu que le fer qui vient de perdre sa rougeur , fait dans les mêmes circonstances une impression profonde & fort douloureuse. Je ne sçauois dire si le sieur Richarson prend ce moment pour faire son épreuve ; je remarquai seulement qu'il mit le fer entre ses dents avant que de le mettre sur sa main , & qu'au moment que le fer fut à terre , il n'étoit plus capable que de faire soulever légèrement de la salive qu'on laissa tomber dessus.

Les Artisans qui manient le feu font tous les jours des choses incomparablement plus considérables. Les Forgeons qui travaillent dans les Fourneaux où on fond la mine de fer , donnent ordinairement à ceux qui les vont voir travailler , le plaisir de leur voir prendre avec la main du métal fondu , & appliquer plusieurs fois la plante du pied nuë sur un lingot de fer rouge aussi gros qu'une solive , aussi-tôt que le métal a pris quelque consistance. Quelquefois même ils y appliquent le pied , de sorte que de l'autre pied ils sautent de l'autre côté , ce qui ne se peut faire que la plante du pied sur lequel se fait le mouvement ne porte sur le fer rouge avec la force de toute la pesanteur de leur corps , c'est-à-dire , de plus de cent livres , & une personne de qualité m'assure avoir vû en Pologne un Forgeron qui passoit d'un bout de cette barre jusqu'à l'autre , en sautillant à deux pieds nuds.

Il est aisé de croire que le verre fondu est beaucoup plus chaud que le fer rouge ; car il faut un feu sans comparaison plus grand pour fondre le verre que pour rougir le fer. Il est d'ailleurs certain que le verre est beaucoup plus chaud , quand après avoir été soufflé , il commence à tourner au brun que quand il est tout rouge. Cependant M. Thoisnard a vû plusieurs fois un garçon qui servoit les fourneaux dans la Verrerie d'Orleans , prendre ce moment pour applatir entre ses deux mains une fiole qui venoit d'être soufflée , ce qu'il faisoit en 2 ou 3 battemens.

Les épreuves qui se font avec des liqueurs bouillantes ou des métaux fondus , semblent avoir quelque chose de plus fort ; en ce que ces liqueurs s'appliquent beaucoup plus immédiatement & plus uniformément à la circonférence des parties qu'elles touchent , sur tout quand ces liqueurs sont de nature à s'y pouvoir attacher.

C'est une chose ordinaire aux Cuisiniers de tirer avec la main une piece de chair d'une marmite bouillante , un œuf du milieu du bouillon dans lequel il cuit , & des poissons du milieu de la friture.

Busbeque vit à Venise un homme qui se faisoit verser sur les mains du plomb fondu , faisant sous ce plomb les mouvemens d'un homme qui se lavoit les mains. Quelque chaud que soit le plomb en cet état , on voit clairement qu'il glisse avec beaucoup de promptitude sur des mains qui sont dans cette sorte de mouvement.

Les Plombiers font quelque chose de plus difficile , car ils vont souvent chercher au fond de ce métal fondu les pieces de monnoyes que l'on y jette pour les engager à faire voir cette épreuve , qui a été faite plusieurs fois dans les Jardins de Versailles & de Chantilly. Quelques Fondateurs de Caractères d'Imprimerie touchent librement à leur métal fondu , pourvu qu'il soit bien coulant , car ils n'oseroient y toucher quand il commence à se figer.

Ce métal est composé de plomb , d'étain , d'antimoine , de cuivre , &c. Il n'est pas aisé de dire lesquelles de ces dernières épreuves sont les plus fortes , parce qu'il est difficile de distinguer les degrez de chaleur de ces différens métaux , mais il est probable que le plomb est beaucoup plus chaud que l'étain , en ce que la futaine & le bassin sur lesquels les Faiseurs d'Orgues coulent les Tables dont ils forment leurs tuyaux , résiste 18 ou 20 fois à l'étain fondu , au lieu que ces étoffes sont roussies au point de ne pouvoir plus servir après la huit ou neuvième coulée de plomb. Mais quoiqu'il en soit , il est certain que  
tout

tout métal fondu est très-chaud, & que peu de personnes peuvent le toucher sans se brûler.

Le seul peril qu'il y ait en avallant des charbons, de la poix & de la resine fonduë, est d'avaller toutes ces choses trop chaudes, mais on en est le maître tandis qu'on les tient dans sa bouche, & quand elles sont un peu tempérées, elles n'ont point de vertu capable d'incommoder l'estomach. Le charbon est incorruptible. J'ai du bled qui est en charbon probablement du temps de Cesar, & qui s'est si bien conservé, qu'on y distingue le froment d'avec le seigle.

Dioscoride ordonne un Cyathe entier, c'est-à-dire, plus d'une once & demie de poix liquide aux asthmatiques, & de la naphte pour le flux de ventre. Et on ordonne même souvent du soufre en tablettes.

Quelques personnes assurent qu'elles ont vû le charbon ardent porter sur langue du sieur Richardson, tandis qu'il faisoit rotir sur ce charbon une tranche de viande, & ces mêmes personnes assurent qu'il y avoit du verre fondu dans la composition de poix & de soufre; l'un & l'autre ne peut être vrai. Le charbon ne peut être ardent par dessus, parce qu'il est couvert immédiatement d'une tranche de viande, & ils ne pourroient l'avoir vû ardent par dessous s'il avoit porté sur la langue. Il n'y a point de resine où on puisse faire fondre du verre, il est si visqueux quand il est fondu, que l'on en file des tuyaux menus comme des cheveux, cela n'est donc pas possible, même quand il seroit fondu, & que l'on le pourroit souffrir, joint à cela qu'il se durcit & saute en éclats aussi-tôt qu'il touche une liqueur acqueuse & froide comme la salive l'est à son égard.

Voilà tout ce qui regarde le fait, il me semble qu'il est suffisamment expliqué; car je ne crois pas que hors le charlatan de Busbeque & son Moine Turc on puisse soupçonner aucune préparation secrète dans toutes les autres

épreuves que j'ai rapportées qui se sont faites dans des occasions imprévûes. Si le sieur Richardson vouloit prouver qu'il y eut du secret dans son affaire, comme il a interest de le laisser croire, il faudroit qu'il rendit le premier venu capable de soutenir les mêmes épreuves. En ce cas on pourroit assurer que ce secret seroit fort considérable, & il meriteroit une grande récompense, parce qu'on pourroit appliquer ce secret à des usages plus importants & plus sérieux.

Pour ce qui regarde la maniere en laquelle l'habitude rend le corps capable de souffrir des qualitez excessives, on peut la réduire à deux causes, le desséchement des nerfs & l'endurcissement de la peau & des membranes de la bouche. J'ai tâché d'expliquer mécaniquement l'un & l'autre, non seulement à l'égard du chaud, mais encore à l'égard du froid & de la dureté. Mais cet extrait n'est déjà que trop long.

---

*T H E O R I E D E L A C O M E T E*  
*qui a paru aux mois d'Avril & de May derniers, tirée*  
*des Observations des plus celebres Astronomes de l'Eu-*  
*rope.*

Par M. C A S S I N I.

1677.P. 214. **N**ous ne nous sommes pas pressés de donner les Observations que les Astronomes ont faites sur la Comete de cette année 1677, parce que nous nous reservions d'en donner la theorie tirée surtout ce qui auroit été observé. On trouve dans le Journal d'Angleterre du 26 May une Lettre de M. Cassini, deux de M. Hevelius, & une de M. Flamsteed, dans lesquelles ils ont marqué les Observations à mesure qu'ils les ont faites. Nous ajoutons ici celles qui ont été communiquées depuis à M. Cassini par le R. P. Zaragoza Jesuite, Précepteur de Sa Majesté Catholique, dont les Observations ont précédé celles des autres Astronomes.



Il étoit à Argande qui est un Bourg proche de Madrid le 25 Avril, lorsqu'il apprit qu'on voyoit une Comete : s'étant préparé pour l'observer, il la vit paroître dans l'horizon le matin du 26 à 3 heures 10 minutes, à la distance de 41 degrez du Septentrion vers l'Orient. Ayant trouvé la hauteur du Pole de  $40^{\text{d}} 20'$ , il calcula la Comete dans le premier degrez 36 m. du Taureau à la latitude boreale de 19 degrez 18 minutes.

Le 29 d'Avril ayant pris la distance de la Comete de deux Etoiles fixes, il la trouva à 5 degrez 57 minutes du Taureau, & la latitude boreale de 19 degrez 7 minutes.

Le 30 par les distances de la Comete aux mêmes Etoiles, il la trouva à 8 degrez 38 minutes du Taureau à la latitude boreale de 18 degrez 24 minutes.

Le premier de May il la trouva par la même méthode à 12 degrez 4 minutes du Taureau, à la latitude boreale de 17 degrez 54 minutes. Cependant comme il reconnoît que les Instrumens dont il se servoit n'étoient pas fort exacts, il avoué de bonne foy qu'il n'ose pas trop se fier à la theorie qu'il tire de ses propres Observations.

M. Cassini ayant comparé les Observations des autres Astronomes, & ayant trouvé que celles de M. Hevelius sont en plus grand nombre, il en a tiré cinq intervalles de son mouvement apparent à degrez & minutes, & il s'est servi de ces intervalles pour en tirer la theorie de la Comete selon l'hypothese du mouvement des Cometes qu'il publia l'an 1665, dans laquelle il suppose que durant tout le temps qu'elles sont visibles, elles se meuvent par une petite partie de la circonférence d'un grand cercle, qui ne differe pas sensiblement d'une ligne droite, & que leur vrai mouvement par cette circonférence est égal quoiqu'il paroisse fort inégal à cause de la grande excentricité de cette circonférence à l'égard de la Terre. Il a voulu faire l'expérience de cette hypothese sur les Observations de M. Hevelius, d'autant plus volontiers que M.

Hevelius dans sa Cometographie se montre fort éloigné de cette hypothese, croyant que leur vrai mouvement soit inégal.

M. Cassini a donc trouvé à propos de démontrer que cette hypothese du mouvement égal de la Comete s'accorde parfaitement à une ou deux minutes près, aux intervalles de son mouvement apparent observés par M. Hevelius, qui sont les suivans.

Entre le 29 & le 30 d'Avril le mouvement apparent a été de 2<sup>d</sup> 45'

Entre le 30 d'Avril & le 1<sup>er</sup> de May, de 2 15

Entre le 1<sup>er</sup> & le 2 de May, de 1 55

Entre le 2 & le 3 de May, de 1 40

Entre le 3 & le 5 de May, de 2 40

Ayant réduit ces cinq intervalles à deux, dont le premier est entre le 29 d'Avril & le 2 de May de 6 degrez 55 minutes; & le second entre le 2 & le 5 de May, de 4 degrez 20 minutes, & ayant fait l'opération qu'il explique dans sa theorie, il a trouvé :

Que le 29 d'Avril la Comete avoit passée son perigée, & en étoit éloignée de 61 degrez & 7 minutes.

Que son mouvement journalier dans sa propre ligne a été de deux cens vingt-deux millièmes parties de sa distance Perigée.

Qu'elle fut dans son Perigée le 20 d'Avril, d'où elle s'éloigna ensuite.

Que le 29 d'Avril elle étoit éloignée de la Terre le double de ce qu'elle avoit été dans son Perigée, & que le 29 de May lorsqu'elle étoit entierement cachée dans les rayons du Soleil, elle en étoit éloignée du quadruple.

Cela a servi à comparer le mouvement de cette Comete avec celui de la premiere Comete de l'an 1665, & au mouvement de celle de 1653, qui ont été éloignées de celle-ci, l'une par l'intervalle de 12 années, & l'autre de 24, & qui à pareille distance de leur Perigée, ont eu

une vitesse à peu-près égale à celle de cette dernière, c'est pourquoi on pourroit douter si celle-ci ne seroit pas la même que les deux autres, & qu'ainsi elle auroit paru trois fois, d'autant plus que les lignes de leurs mouvemens apparens se croisent presque au même endroit du Ciel proche de la tête Meduse.

La Table qui suit expose les nombres qui servent à l'explication de cette Theorie.

	Distance véritable au Perigée. Millièmes parties.	Distance apparente.		Mouvement diurnes apparens.		Observations de M. Hevelius.	Difference.	Distance à la Terre. Millièmes de sa distance Perigée.
		D.	M.	D.	M.	D. M.	M.	
Avril.								
21	37	2	7	12	24			1000
22	259	14	31	11	10			1001
23	481	25	41	9	25			1110
24	703	35	6	7	40			1222
25	925	42	46	6	9			1362
26	1147	48	55	4	56			1488
27	1369	53	51	4	0			1522
28	1591	57	51	3	21			1695
29	1813	61	7	2	43	2 45	2	1879
30	2035	63	50	2	16	2 15	1	2050
May.								
1	2257	66	6	1	56	1 55	1	2468
2	2479	68	2	1	39	2 40	1	2673
3	2701	69	41	1	26	2 412 40		2880
4	2923	71	7	1	15			3089
5	3145	72	22	1	5			3301
6	3367	73	27	0	59			3511
7	3589	74	26	0	52			3726
8	3811	75	18	0	48			3940
9	4043	76	6					4163

*VERIFICATION DE LA PERIODE  
de la Révolution de Jupiter autour de son axe,  
par des Observations nouvelles.*

Par M. C A S S I N I.

1677. P. 214.

**L**E Globe de Jupiter, dont la révolution autour de son axe fut déterminée par les Observations de M. Cassini de l'année 1665. de 9 heures & 56 minutes, est comme une montre pour marquer les heures & les minutes d'une manière universelle qui se compte de même dans tous les lieux disposez sur le même méridien, & se diversifie en divers méridiens, selon la différence de leurs longitudes.

Pl. 7. Fig. 1.

Il a pour index de son mouvement une tache principale qui se distingue nettement des autres parties de sa surface, & semble avoir du rapport dans sa figure & dans sa situation à la Mer Caspienne du Globe terrestre. On la voit par les bonnes Lunettes parcourir l'hémisphère inférieur apparent d'Orient en Occident d'une vitesse si sensible qu'on peut déterminer à une ou deux minutes près le temps qu'elle parvient au milieu du Disque, qui est le lieu qu'il faut choisir pour l'établissement des Epoques, & pour chercher la différence des longitudes. On en peut observer un grand nombre, puisque dans une seule année de 365 jours, elle achève 882 révolutions. Mais elle ne paroît pas en toutes les années; car comme si c'étoit quelque marais qui se desséchât en de certains temps, elle se perd après 2 ou 3 mille révolutions, & après qu'elle est demeurée quelques années imperceptible, elle retourne au premier état. Après avoir été observée pour la première fois les derniers six mois de l'année 1665. & quelques mois de 1666, elle devint invisible jusqu'au com-

commencement de l'année 1672. Alors étant retournée à la première apparence, M. Cassini comparant les intervalles de six années, limita les révolutions à 9 heures 55 minutes 51 secondes, & continuant ses Observations jusqu'à la fin de l'année 1674, il trouva que pendant ces deux autres années, elles étoient plus tardives de 2 secondes & demie; de sorte qu'elles parurent de 9 heures 55 minutes 53 secondes & demie.

Cette tache a été invisible en 1675 & 1676, & pendant ces années, il est arrivé d'autres changemens très-considérables dans Jupiter; car un interstice clair qui étoit entre deux bandes obscures, s'est partagé en plusieurs petites parties semblables à autant d'Isles, comme si ces deux bandes obscures étoient deux grandes rivières, qui débordant l'une contre l'autre, eussent laissé ces isles, qui furent enfin tout-à-fait effacées; de sorte que ces deux bandes & l'interstice firent une seule bande plus large. Mais depuis la sortie de Jupiter des rayons du Soleil de cette année 1677, les bandes ont repris la forme & la situation qu'elles avoient eues auparavant, qui est celle que nous donnons dans la figure suivante, & la tache principale a paru de nouveau depuis le commencement de Juillet dernier. M. Cassini la trouva dans le milieu de Jupiter la nuit après le huitième dudit mois à une heure 13 minutes, & l'a toujours observée depuis jusqu'à présent aux heures portées par sa révolution. Ayant comparé plusieurs Observations de cette même année avec autant d'autres faites les mêmes jours de l'année 1665, pour éviter les scrupules qui peuvent naître de l'inégalité des temps, il a trouvé par les intervalles de 12 années que ces révolutions l'une portant l'autre s'achevent dans 9 heures 55 minutes 52 secondes & 5 ou 6 tierces. Et parce que les années 1672 & 1673. elles parurent plus lentes de deux secondes & demie, pendant que Jupiter étoit à sa plus grande élévation du Soleil. M. Cassini incline à

supposer que ces révolutions ont quelque petite inégalité dépendante de la variation de la distance de Jupiter au Soleil , & qu'elles sont un peu plus lentes lorsque Jupiter en est plus éloigné , & un peu plus vîtes lorsqu'il en est plus proche. Ce que plusieurs grands Astronomes ont supposé arriver aux révolutions diurnes de la Terre dans l'hypothèse de Copernic.

Dans le rapport il a séparé l'inégalité qui doit résulter de la variation de deux équations de Jupiter , comme il a expliqué dans diverses Lettres en 1665 , laquelle peut monter à une demie heure , outre l'inégalité des jours naturels, qui selon son hypothèse peut monter jusqu'à 16 minutes.

Pour trouver donc le temps du retour de la tache principale au milieu de Jupiter pour plusieurs années, à une demie heure près , il ne faut qu'ajouter continuellement le temps de cette période à l'époque du 8 Juillet 1677 , & pour le trouver précisément jusqu'à quelques minutes près , il faut observer les deux inégalitez de Jupiter par la regle suivante.

*Differentiam inter medium locum Jovis & apparentem , converte in tempus , dando singulis gradibus min.  $1\frac{2}{3}$  Hoc tempus adde tempori restitutionis macule supputato , si locus apparens Jovis , excesserit medium , subtrahere vero si defecerit à medio.*

Alors on aura le temps moyen du retour de la tache , & pour avoir le temps apparent , il faut employer l'équation des jours selon la méthode de M. Cassini , dont la Table a été inserée par M. Flaminio de Mezavachis dans ses Ephemerides.



REFLEXIONS DE M. CASSINI,  
sur les Observations de Mercure dans le Soleil.

Ayant comparé l'Observation de M. Gallet de cette <sup>1677. P. 247.</sup> année 1677 à celle de M. Gassendi de 1631 le même jour 7 de Novembre, il trouve que la latitude de Mercure à la sortie du disque du Soleil déterminée par ces deux Astronomes a été égale à un sixième de minute près, & par conséquent que Mercure étoit dans l'une & dans l'autre Observation à pareille distance de son nœud boreal, & qu'il traça dans le disque du Soleil une ligne égale; & parce que Mercure étoit encore à pareille distance de son apogée, comme aussi le Soleil à peu-près la vitesse de son mouvement apparent dans le Soleil fut égale. Elle se trouve beaucoup plus lente par l'Observation de M. Gallet, de ce que M. Gassendi avoit supposé par les Tables Rudolphines dont il se servit pour la déterminer, ne l'ayant pu faire par Observation immédiate à cause des nuages. Il crut donc que Mercure n'avoit mis que 5 heures à parcourir le disque du Soleil, au lieu que par l'Observation de M. Gallet il y a employé 5 heures & 35 minutes. Ce qui doit servir d'avertissement pour déterminer plus exactement le temps de la vraie conjonction de Mercure avec le Soleil l'an 1631.

La même égalité de latitude à la sortie de Mercure du Soleil, montre que le Soleil étoit également éloigné du nœud de Mercure au temps de ces deux Observations; & comme le Soleil étoit plus avancé dans celle de cette année de 63 à 64 minutes que dans celle de l'an 1631, il s'ensuit que le nœud septentrional de Mercure s'est avancé de 63 à 64 minutes dans l'espace de 46 ans assez précisément, comme par les Tables Rudolphines, qui s'accordent aussi exactement dans l'époque des nœuds. Ce

*Rec. de l'Ac. Tem. X.*

H h h h

qui n'est pas de peu d'importance dans l'Astronomie qui a bien de la peine à déterminer avec précision les nœuds des Planetes & leur mouvement. Mais ayant comparé l'Observation de M. Gallet à celle de M. Hevelius de 1661, qui arriva le 3 de May au lieu du Zodiaque opposé à celle de cette année, il a trouvé le nœud septentrional de Mercure présentement moins avancé que le méridional n'étoit dans l'Observation précédente; de sorte que les nœuds de Mercure à l'égard du Soleil sont opposés précisément l'un à l'autre. Il paroît qu'ils ont retrogradé depuis l'an 1661, comme font ceux de la Lune, & que par conséquent leur mouvement est tantôt direct, tantôt retrograde. Que si leur mouvement est supposé uniforme, il s'ensuit que la ligne des nœuds de Mercure ne passe pas par le centre du Soleil, mais qu'elle en est éloignée vers le limite septentrional environ la deux centième partie du demi diamètre de l'orbe de Mercure.

---

## AVIS AUX ASTRONOMES,

*Sur le retour de l'Etoile de la Baleine.*

1677.P.256.

**M** Cassini a découvert depuis quelques jours le retour de la nouvelle Etoile de la Baleine, qui pourra égaler les Etoiles de la deuxième grandeur au commencement de l'année prochaine 1678.





# OBSERVATION D'UNE NOUVELLE TACHE dans le Soleil.

Par M. CASSINI.

**L**E 25 de Février à 8 heures du matin, il parut dans <sup>1678. P. 22.</sup> le Soleil une Tache obscure environnée de la nébulosité qui accompagne ordinairement les autres taches; mais si avancée dans son disque qu'elle fit juger qu'on l'auroit pû voir trois jours auparavant, si le Ciel n'avoit été couvert de nuages.

A 8 heures 40 minutes, elle étoit éloignée du bord oriental du Soleil, la sixième partie de son diamètre étant un peu au-dessous de la ligne de l'écliptique.

Pl. 7, Fig. 2.

Ce même jour le Pole austral du Soleil étoit à sa plus grande élévation qui est de 7 degrez & demi, ce qui arrive toujours lorsque le Soleil est à 8 degrez des Poissons.

L'Equinoctial des taches déclinait donc du centre de sept degrez & demi vers le Septentrion, & la tache se trouva presque autant éloignée de l'équinoctial vers la partie australe, ce qui fit juger qu'elle devoit passer tout proche du centre le 28 de Février au matin, comme il est représenté dans la figure que M. Cassini tira de la première Observation, & qu'il présenta le lendemain à l'Académie Royale des Sciences.

La prédiction fut vérifiée par l'Observation, la tache ayant rasé par son bord septentrional le centre du Soleil le 28 Février à 9 heures & demie du matin, & s'étant trouvé les jours suivans à la même heure aux points qui sont marquez dans la figure. Ce qui confirme l'hypothèse sur laquelle elle est fondée, que cette tache est superficielle au Soleil comme la plupart des autres qui ont été observées jusqu'à présent, & qu'elle acheve sa révolution autour du Soleil en 27 jours & un tiers.

H h h h i j

Si cette tache a assez de consistance pour retourner & faire encore une autre révolution, elle passera de nouveau proche du centre du Soleil, avec un peu plus de déclinaison vers la partie australe le 27 de Mars vers les 6 heures du soir. Elle commencera à paroître sur le bord oriental le 21 de Mars, & parviendra au bord occidental le 2 d'Avril.

En cas qu'elle reparoisse, ce sera une des plus belles occasions qu'on ait jamais eu de déterminer la période de la révolution du Soleil par le passage d'une tache si proche de son centre.

Mais après avoir eu passé le Soleil, elle a diminué d'un jour à l'autre si visiblement, qu'il n'y a pas d'apparence qu'elle puisse achever une révolution si entiere autour du Soleil.

### OCCULTATION DE SATURNE

*par la Lune, observée par Mrs CASSINI, PICARD, ROEMER, DE LA HIRE, & par le P. Fonteney Jesuite.*

1678. P. 58. **L**E 27 de Février vers les 6 heures du soir, Saturne se voyoit du côté de la Lune à l'Orient à un degré de distance de chacune des Cornes.

Pl. 7. Fig. 3. A 7 heures 20 min. 50 sec. le bord oriental de la Lune obscur commença de cacher l'anse occidentale de Saturne, & à 7 heures 22 min. 39 sec. il la cacha entierement.

A 8 heures 28 min. 50 sec. l'anse occidentale sortit du limbe oriental de la Lune, & à 8 heures 30 minutes Saturne étoit entierement sorti.

L'entrée de Saturne fut entre Aristarque & Cardan, & sa sortie entre Messala & Berosus.

Cette Observation servira à déterminer assez précisément la distance de la Lune à la Terre, particulièrement si elle a été faite en d'autres lieux assez éloignés de Paris

vers l'un des deux Poles; voilà pourquoi tous les Astronomes qui en auront fait font priez de nous les communiquer.

NOUVELLE DECOUVERTE  
dans les Sections Coniques pour leurs asymptotes.

Par M. D E L A H I R E.

**L**Es Asymptotes ne sont pas une propriété particulière 1678.P.159. à l'hyperbole, comme l'on a crû jusqu'à présent sur le rapport que nous en a fait Apollonius, & les autres qui l'ont suivi, sans examiner la chose plus à fond qu'elle ne paroît, à la considérer dans le Cone où ils se trouvent dans leur generation, quoique le même Apollonius ait démontré leurs principales propriétés par une autre voye; mais ils sont communs à toutes les Sections Coniques, & chacune d'elles en a un nombre indéterminé dont ceux que nous ont donné les Anciens ne sont qu'un seul cas dans l'hyperbole. Car toutes ces lignes asymptotiques dans l'Ellipse, le cercle & l'hyperbole, sont une ligne de la même espèce semblable, concentrique, & qui a ses axes de même nom dans les mêmes lignes droites; mais comme les Asymptotes des anciens sont la première ou la dernière de toutes les hyperboles qui ont les conditions requises pour être asymptotiques, il s'ensuit qu'elles ne sont qu'un cas des Asymptotes de l'hyperbole. Il est vrai qu'elles ont une propriété particulière que les autres n'ont pas, à cause que ce sont des lignes droites.

Dans la Parabole, toutes celles qui lui sont égales, & qui ont leurs axes dans une même ligne droite, en sont aussi les Asymptotes, où l'on doit remarquer que parce qu'elles sont toutes semblables de leur nature, il faut qu'elles aient quelque propriété particulière pour être Asymptotiques, comme les autres Sections ont celle d'être semblables.

H h h h iij.

Cet Auteur entend que toutes ces lignes ou Sections Asymptotiques doivent être supérieures ou extérieures à celles dont elles font les Asymptotes, & il démontre dans ces mêmes lignes toutes les propriétés des Asymptotes des Anciens, hormis celles qui dépendent absolument de la ligne droite.

*OBSERVATION DE PLUSIEURS TACHES  
& Facules dans le Soleil, faite à l'Observatoire Royal.*

Par M. CASSINI.

1678. P. 248.

**S**ur la fin de May de cette année 1678, nous avons vu des Taches dans le Soleil qui se font formées & dissipées dans son disque apparent dans l'espace de huit jours. Elles n'étoient pas encore visibles le 21 de May; car en ce même jour on considéra le Soleil attentivement par occasion de diverses hauteurs qu'on prit pour la vérification des Horloges. Le 22 & le 23 le Soleil fut couvert de nuages: mais le 24 à sept heures du matin on découvrit dans le Soleil un amas de Taches si proches de son centre, que selon la règle de leur mouvement, elles avoient dû passer du disque supérieur occulte à l'inférieur apparent le 18 May. Ne les ayant donc point aperçûes le 21 on a sujet de supposer qu'elles furent formées le 22 ou 23 dans la partie orientale à la distance du bord apparent, à peu-près de la quatrième partie du diamètre du Soleil.

Pl. 7. Fig. 4.

Il y en avoit quatre assez grandes qui formerent un trapèze. Elles étoient inégales, & la plus grande opposée à la plus foible, étoit plus méridionale que les autres.

Sur le midy la plus grande étoit plus basse que le centre du Soleil de trois minutes, & plus orientale de deux minutes, le demi diamètre du Soleil étant alors de 15 minutes 53 secondes.

Le 24 la plus foible étoit presque effacée. Le 28 elle

étoit entièrement dissipée, & les trois qui restoient formoient un triangle équilatéral.

Le 29 les deux Taches précédentes étoient réduites en une plus longue, & la troisième qui suivoit étoit beaucoup plus éloignée des autres que les jours précédens. Ce qui marque une inégalité particuliere de mouvement, sans laquelle cette troisième Tache auroit dû paroître plus proche des autres qui étoient assez proche du bord du Soleil.

Le 30 à sept heures du matin, il ne restoit dans le Soleil qu'une Tache si petite, qu'on avoit de la peine à la distinguer par une Lunette de 22 pieds.

Elle étoit toute proche du bord au milieu d'une place plus claire que le reste de la surface du Soleil, & étoit suivie d'un grand nombre d'autres petites places semblables, qui toutes ensemble occupoient plus de la surface du Soleil que n'avoient fait les Taches. Ces clartez restent ordinairement à la place des Taches lorsqu'elles se dissipent dans le disque apparent du Soleil; de sorte qu'il sembleroit que le Soleil reste plus épuré qu'ailleurs à l'endroit où les Taches se font faites.

Elles ont été appellées Facules par Scheiner qui les a souvent observées. Elles avoient déjà paru une autre fois cette même année après la dissipation des Taches qui parurent depuis le 25 de Février jusqu'au 4 de Mars.

*DEMONSTRATION DE L'IMPOSSIBILITE'  
du Mouvement perpetuel, envoyée comme il s'en suit à  
l'Auteur du Journal, par M. de la Hire, à l'occasion  
de plusieurs de ces mouvemens qui ont paru depuis peu.*

**I**L n'y a personne de ceux qui prétendent avoir trouvé <sup>1678. P. 304.</sup>  
le mouvement perpetuel, qui ne demeure d'accord  
que deux poids étant en disposition de se mouvoir suivant

leur direction naturelle, dans des temps ou par des chemins qui soient en raison réciproque de leur pesanteur demeureront en équilibre. Cependant il n'y a point de mouvement perpetuel dont on ne puisse tirer une conclusion fort opposée à ce principe ; car de quelle maniere qu'on le puisse prendre , ce n'est qu'une élévation d'un poids à une certaine hauteur par la descente d'un autre poids dans un même temps , & réciproquement la restitution du premier au lieu où il étoit avant son mouvement par la descente de celui qui a été élevé , & ainsi à l'infini , soit par le moyen de quelques autres poids , qui étant élevés , agissent dans leur chute sur d'autres ou sur des corps liquides , soit par le moyen de quelques corps liquides qui étant élevés peuvent couler & agir sur des parties fort éloignées du centre du mouvement , dont on ne peut tirer aucun avantage , ce qui est entierement contraire au principe précédent.

Ceux qui s'occupent à cette recherche embarrassent pour l'ordinaire leurs machines de tant de poids & de mouvemens , qu'ils oublient toujours à prendre garde à quelqu'une des circonstances du temps , de la hauteur & des forces agissantes , ou de leur direction , qui y sont quelquefois si fort mêlées toutes ensemble , qu'il faudroit un très-grand travail pour les bien distinguer. C'est ce qui les conduit à une fausse démonstration du mouvement perpetuel ; & quand ils proposent leurs belles inventions à ceux qui sont versés dans ces sciences , & qu'ils ne peuvent pas sur le champ leur faire connoître en quel lieu se rencontre la fausseté de leur raisonnement , ils publient par tout que les plus habiles ont été convaincus de la vérité de leur Mouvement perpetuel.



*NOUVELLE DECOUVERTE  
touchant les Muscles de la Paupiere interne, faite &  
démontrée à Monseigneur le Dauphin par M. DU  
VERNEY.*

**I**L n'y a point de partie dans le corps humain dont le mouvement soit si prompt & si rapide que celui de la Paupiere interne qui sert à faire cligner l'œil. 1678.P.313.

Mr. Du Verney a découvert les ressorts de ce mouvement.

Ce sont deux Muscles qui se voyent lorsqu'on a levé les lèvrès qui servent au mouvement de tout l'œil. Le plus grand a son origine au bord de la sclerotique vers le grand coin. En passant sous le globe de l'œil il s'approche du nerf optique, où il produit un tendon rond & delié qui passe au travers de l'autre muscle qui sert de poulie, & qui l'empêche de presser le nerf optique autour duquel il se tourne en angle pour s'en aller passer par la partie supérieure de l'œil, & s'insérer au coin de la membrane.

Le deuxième Muscle a son origine au même cercle de la Sclerotique, mais à l'opposite du premier vers le petit coin de l'œil, & passant sous l'œil comme l'autre, il va le rencontrer & embrasser son tendon, ainsi qu'il a été dit.

L'action de ces deux Muscles est quant au premier de tirer par le moyen de sa corde le coin de la Paupiere interne, de l'étendre sur la cornée, & de couvrir par ce moyen l'œil sans fermer les paupieres. Cette membrane qui est transparente dans les Oiseaux & dans plusieurs autres Animaux, ne les empêche pas de voir les objets, bien qu'elle couvre tout le devant de l'œil.

Quant au deuxième Muscle, son usage est en se resserrant d'empêcher que la corde du premier Muscle qu'il embrasse, ne blesse le Nerf Optique.

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

I i i i

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS,  
touchant une nouvelle maniere de Microscope  
qu'il a apporté de Hollande.*

3678. P. 331. **C**E Microscope consiste en une seule petite boule de verre de même que ceux avec lesquels on a observé en Hollande & en Angleterre, les Animaux que l'on a découvert dans l'eau de puits, de pluye & de poivre dont il a été parlé dans le 9 & 11 Journal de cette année; mais ces boules sont réduites à une plus grande petitesse qu'elles n'étoient dans ces autres.

Parmi ceux que j'ai apporté de Hollande, il y en a dont les boules ne sont pas plus grosses qu'un grain de sable, & quelques-unes même si petites, qu'à peine sont-elles visibles; ce qui fait qu'ils grossissent les objets d'une façon extraordinaire, la multiplication étant d'autant plus grande que les boules sont plus petites.

L'objet qu'on veut regarder est enfermé entre un morceau de verre & un morceau de tacl, le tout ajusté dans une petite machine qui m'a semblé plus commode que celle dont on s'est servi jusqu'ici. Une très petite goutte d'eau prise dans un verre dans lequel on aura laissé tremper du poivre deux ou trois jours étant ainsi enfermée, paroît comme un grand étang dans lequel on voit nager une infinité de petits Poissons.

Ce que j'ai observé de particulier dans cette eau de Poivre, pour ne pas repeter ce qui a été mis dans le Journal, est que toute sorte de Poivre ne donne pas une même espece d'Animaux, ceux d'un certain poivre étant beaucoup plus gros que ceux des autres, soit que cela vienne de la vieillesse du Poivre, ou de quelque autre cause qu'on pourra découvrir avec le temps.

Il y a encore d'autres graines qui engendrent de semblables Animaux, comme la Coriandre.



J'ai vû la même chose dans le suc de Bouleau , après l'avoir gardé cinq ou six jours.

Il y en a qui en ont observé dans l'eau où l'on avoit laissé tremper des Noix muscades & de la Cannelle , & apparemment on en découvrira en bien d'autres matieres.

On pourroit dire que ces Animaux s'engendrent par quelque corruption ou fermentation ; mais il y en a d'une autre sorte qui doivent avoir un autre principe , comme sont ceux qu'on découvre avec ce Microscope dans la semence des animaux , lesquels semblent être nez avec elle, & qui sont en si grande quantité qu'il semble qu'elle en est presque toute composée. Ils sont tous d'une matiere transparente. Ils ont un mouvement fort vîte , & leur figure est semblable à celle qu'ont les Grenouilles avant que leurs pieds soient formez.

Cette dernière découverte qui a été faite en Hollande pour la première fois , me semble fort importante , & propre à donner de l'occupation à ceux qui recherchent avec soin la génération des Animaux.

*NOUVELLE DECOUVERTE DES YEUX  
de la Mouche & des autres Insectes volans , faite à la  
faveur du Microscope.*

Par M. DE LA HIRE.

**P**lusieurs Personnes ont crû que les Mouches & la plupart des autres Insectes volans n'avoient point d'yeux. La raison sur laquelle ils fondoient ce sentiment , est qu'ils ne pouvoient pas se persuader que les pelotons divisez par quarez ou exagones qu'ils ont au côté de la tête en fussent effectivement , n'ayant autre rapport à ceux des autres Animaux que la situation. M. de la Hire a trouvé que tous les Insectes en ont trois qui sont placez entre les deux pelotons , sur la partie la plus élevée de la tête , &

## 610 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

Pl. 7. Fig. 5. sur une petite éminence , deux desquels regardent en haut & un peu vers les côtez , sçavoir A & B , & l'autre regarde un peu de front comme C. Ils sont disposez en triangle. Ces yeux ont des paupieres que l'on voit fort bien. Il les a remarqué distinctement , & même l'ouverture qui étoit entre deux à quelques - uns de ces yeux qui étoient formez , & qui ensuite se sont ouverts. Ces yeux sont ronds & fort polis , representant fort nettement les objets qui leur sont présentez , & leur partie opposée à la lumiere paroît d'un jaune doré , ce qui fait voir qu'ils sont remplis d'une humeur transparente , laquelle se seche aisément. Ces remarques sont assez suffisantes , comme il dit , pour nous persuader que ce sont des yeux.

## NOUVELLES OBSERVATIONS touchant les parties qui servent à la Nutrition.

Par M. DU VERNEY.

1678. P. 349. 1<sup>o</sup>. **I**L y a un grand nombre de petites glandes qui sont cachées sous la tunique de l'œsophage , & qui la percent par plusieurs petits tuyaux , lesquels étant pressez rendent une liqueur fort épaisse.

2<sup>o</sup>. La membrane interieure de l'estomach qu'on appelle le velouté , n'est qu'une glande dilatée & étendue en forme de membrane ; car l'expérience fait voir qu'elle est composée en partie de plusieurs petits grains conglomerez , de la nature de ceux des glandes ; que chaque grain est percé par un trou sensible dont on voit sortir par la compression des glandes une matiere glaireuse qui enduit ordinairement l'estomach , & en partie de plusieurs petits poils qui sont semez entre ces grains. On a pris ces poils jusques à present pour de simples filets ; cependant ce sont autant de tuyaux glanduleux qui servent aussi à la décharge du dissolvant de l'estomach.

Cette structure se voit à vûe d'œil dans le velouté de l'estomach des enfans du Pourceau, de la Civette & du Castor, ou les ouvertures des glandes sont si remarquables, qu'on y peut aisément introduire la tête de la plus grosse épingle.

3°. La surface interieure des boyaux est garnie de plusieurs glandes d'une figure conique, qui sont rangées par paquets placez à différente distance, & d'une figure tantôt ronde & tantôt ovalaire.

4°. La base de ces glandes est attachée à la tunique nerveuse des intestins, & leurs pointes s'avancent & se terminent entre les petits poils de leur velouté.

5°. Chacune de ces glandes est percée par un petit tuyau qui rend une liqueur blanchâtre quand on les presse.

6°. Leur substance est si molle & si délicate, qu'on l'emporte aisément si on les frotte avec rudesse.

7°. On trouve une autre sorte de glandes dans les gros boyaux. Elles ne sont point ramassées par paquets comme les précédentes, mais elles sont semées une à une dans toute la surface des gros boyaux au dedans desquels elles s'avancent comme autant de petites lentilles dont elles imitent assez bien la figure. On voit dans leur milieu un petit enfoncement qui leur sert de canal.

8°. Ces glandes fournissent une liqueur qui sert à précipiter & lier les matieres les plus grossieres, & qui enduit par sa mucosité les intestins pour les mettre à couvert contre la pointe des parties acres & salines des excremens.

9°. Les glandes de la bouche de l'œsophage & de l'estomach préparent & fournissent les dissolvans qui servent à diviser & à dissoudre les alimens; mais cette dissolution que souffrent les alimens en cet endroit est fort éloigné de ce degré de perfection qu'ils doivent avoir pour devenir chyle. Ainsi M. du Verney croit que ce sont les glandes des intestins qui fournissent le véritable dissolvant qui

sert à former le chyle ; & comme il peut établir par plusieurs expériences qu'il est plus pénétrant , il est aisé de juger qu'agitant les plus petites parties des alimens , il les divise & les dissout de telle manière , qu'elles deviennent assez fluides & assez délicates pour passer au travers des pores imperceptibles des boyaux dans les veines lactées.

On sera convaincu de cet usage , si on fait réflexion , qu'on ne trouve dans l'estomach qu'une matière assez grossièrement dissoute , qui n'a pas cette fluidité & cette teinture blanche qu'elle acquiert dans les boyaux.

L'expérience nous apprend aussi qu'il n'y a aucunes veines lactées qui sortent de l'estomach. Il ajoute que la nature nous enseigne cette vérité dans la formation du poulet , où elle fait couler la substance du jaune par un canal particulier dans la cavité des intestins , pour le préparer & le convertir en chyle.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE  
du 29. Octobre 1678.*

Par MM. CASSINI, DE LA HIRE & ROEMER.

1678. P. 389.

**P**our observer cette Eclipsé avec toute l'exacritude astronomique , MM. Cassini & Roemer firent tous les préparatifs nécessaires à l'Observatoire Royal. MM. Huyghens , de la Hire , Auzout , Gallet , Comiers , l'Auteur du Journal & plusieurs autres Sçavans s'y rendirent avec un grand nombre de personnes illustres de diverses Nations , qui eurent la curiosité d'assister à cette Observation.

Les Observateurs s'étant divisés en deux bandes dans deux divers Appartemens , eurent le soin d'observer non-seulement toutes les phases principales de la Lune , mais encore celles de ses Taches , & de déterminer dans le disque apparent la situation des mêmes Taches qui est différente en diverses Eclipses.

Le P. de Fontanay Professeur des Mathematiques dans le College de Clermont, ayant conformé ses Pendules à celles de l'Observatoire Royal qui avoient été réglées exactement au Soleil, observa de son côté les mêmes phases dans ce College, qui est plus oriental que l'Observatoire d'une seconde de temps.

Ces Observations faites en ces trois differens endroits, & par divers Instrumens, ayant été conférées ensemble, on a trouvé qu'elles étoient ordinairement d'accord à une demie minute près, ce qui marque une justesse assez rare dans les Eclipses de Lune, dans lesquelles la difficulté de distinguer précisément l'ombre d'avec la penombre, fait souvent hesiter dans la détermination des phases.

A 6 heures 20 minutes on commença à remarquer une penombre legere dans la Lune; elle fut assez dense à 6 heures & demie, & très épaisse à 6 heures 40 minutes. On détermina ensuite les phases parmi lesquelles on a choisi les suivantes.

# Suivant les Observations faites

## *Phases principales & Immersions des Taches dans l'ombre.*

	Dans l'Appar- tement infe- rieur de l'Ob- servatoire par MM. Cassini & Gallet.			Dans l'Appar- tement supe- rieur, par MM. de Roemer & de la Hire.			Au College de Clermont par le P. de Fon- tanay.		
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Commencement de l'om- bre.	6	43	30	6	43	40	6	43	54
Grimaldi dans l'ombre.	6	45	0				6	45	29
Galilei.	6	46	0	6	46	0			
La distance des cornes de six doigts.				6	49	0			
Commencement de Gassendi.	6	50	50	6	50	50			
Keplerus.							6	51	57
L'Eclipse à deux doigts.				6	52	0			
Commencement de Copernic.	6	58	44	6	59	10			
Milieu de Copernic.	7	0	0	7	0	0	6	59	30

	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.
Fin de Copernic.	7 0 55	7 0 55	
L'Eclipse à 3 doigts.		6 56 30	
L'Eclipse à 5 doigts.		7 6 50	
L'Eclipse à 6 doigts.		7 11 20	
L'Eclipse à 9 doigts.		7 26 10	
Lebord de Mare Crisium.	7 32 39	7 33 5	7 33 10
Immersion totale.	7 40 41	7 41 0	7 41 41
Commenc. de l'Emersion.	9 21 30	9 21 30	9 21 5
Commencem. de Grimaldi.	9 22 44		9 22 10
Fin de Grimaldi.	9 23 40	9 23 40	
Galilei.	9 24 35		
Fin de Gassendi.	9 31 0		
Commencem. de Kepler.		9 31 40	9 31 6
Fin de Kepler.	9 32 24		
Trois doigts de lumiere.		9 37 40	
Commencem. de Copernic.		9 39 0	9 38 36
Fin de Copernic.	9 40 18		
Quatre doigts de lumiere.		9 42 40	
Cinq doigts de lumiere.		9 47 0	
Archimedes.	9 51 37		
Six doigts de lumiere.		9 52 0	
Sept doigt de lumiere.		9 56 20	
Ménelaus.	9 57 50	9 57 40	9 57 16
Huit doigts de lumiere.		10 2 0	
Neuf doigts de lumiere.		10 6 15	
Commenc. de Mare Crisium.	10 13 30	10 12 10	10 11 30
Fin totale.	10 20 0	10 20 10	10 20 22
Durée de l'Immersion.	0 57 11	0 57 20	0 57 47
Demeure dans l'ombre.	1 40 49	1 40 30	1 39 24
Durée de l'Emersion.	0 58 30	0 58 40	0 59 17
Durée totale.	3 36 30	3 36 30	3 36 28

Il est à remarquer que la durée de l'Emerfion a paru constamment plus longue que celle de l'Immerfion d'une minute & 20 fecondes, ce qui est contre les hypotheses Astronomiques, qui n'y mettent difference que de 10 ou de 12 fecondes; de sorte qu'il sembleroit que l'ombre de la Terre eut retardé le mouvement de la Lune, en cas que les Observations ne soient exposées à l'erreur d'une minute, qui est presque inévitable.

Le diamètre apparent de la Lune a été mesuré en diverses manieres, entre lesquelles celles de le faire passer entre deux filets parallèles à l'Equinoctial, font voir la variation du même diamètre à diverses heures de la nuit, causée en partie par la difference de la distance de la Lune au lieu de l'Observation.

		Diamètre apparent.	
H.	M.	M.	S.
5	50	32	10
6	15	32	17
12	0	32	50

# R E G L E M E N T D E S T E M P S

*par une Méthode facile & nouvelle, par laquelle on fixe pour toujours les Equinoxes au même jour de l'année, & on rétablit l'usage du nombre d'Or pour regler toujours les Epactes d'une même façon.*

Par M. CASSINI.

L'Eglise s'est servie jusqu'au siecle passé du Calendrier <sup>1679. P. 97.</sup> Romain reformé par Jules Cesar, suivant lequel le Concile de Nicée qui se tint l'an 325 fixa l'Equinoxe du Printemps au 21 de Mars. Les années Juliennes sont disposées par des périodes quadriennales, dont les trois premières années sont communes de 365 jours, & la quatrième Bissextile de 366 jours.

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

Kkkk

On supposoit alors cette période assez commode aux Observations du Soleil ; les Astronomes de ce temps-là n'y trouvant qu'un excès de 19 à 20 minutes, dont on n'étoit pourtant pas encore bien assuré ; mais par la succession des siècles on a trouvé que cet excès approche de trois quarts d'heure ; de sorte que le siècle passé les Equinoxes étoient reculez jusqu'à l'onzième de Mars dans le Calendrier Julien.

Le Pape Gregoire XIII sur la fin du siècle dernier retrancha dix jours à l'année 1582, pour remettre l'Equinoxe du Printemps au 21 de Mars, & pour le fixer à ce même jour pour les siècles à venir, il disposa les choses en sorte que les centièmes années, à commencer de 1700, fussent communes, au lieu que dans la disposition Julienne elles sont bissextiles, à la réserve des quatrièmes, telles que seront les années 2000, 2400, 2800, qui se trouveront bissextiles, comme dans la forme Julienne.

M. Cassini démontre que cette disposition des années Grégoriennes n'empêche pas qu'en chaque période de 400 années les Equinoxes ne varient plus de deux jours dans le Calendrier reformé, & il propose une méthode de les fixer pour toujours au même jour de l'année, selon l'intention du Concile de Nicée, sans que la variation monte jamais à un jour entier, & sans s'éloigner du tout de l'hypothese Grégorienne qui suppose que dans 400 années Juliennes il y ait un excès de trois jours entiers.

La maniere est de se servir de la période de trente-trois années composées de huit périodes quadriennales conformes aux Juliennes & Grégoriennes, & d'une année simple extraordinaire, ne les interrompant qu'à la 400<sup>e</sup> année qui donnera toujours le commencement aux périodes de 33 années.

Il démontre la conformité de cette maniere avec l'hypothese Grégorienne, en ce que suivant cette nouvelle forme en quatre cens années il y en a douze d'extraordi-



naire, c'est-à-dire, hors de l'ordre des périodes quadriennales complètes, qui sont la 33, 66, 99, 132, 165, 198, 231, 264, 297, 330, 363, & 396, & dans la Grégorienne il y en a aussi 12 communes extraordinaires distribuées en trois périodes quadriennales incomplètes, qui n'ont point de bissextile, & sont, la 97, 98, 99, 100, 197, 198, 199, 200, 297, 298, 299, 300, & toutes les autres années dans l'une & dans l'autre forme sont disposées en périodes quadriennales complètes par la bissextile.

Mais comme tous les Astronomes modernes demeurent d'accord que l'année Grégorienne excède la celeste de quelques secondes, M. Cassini pour s'accommoder aux hypothèses les plus justes, propose de continuer les périodes de trente-trois années, sans les interrompre aux 400 années, mais plus tard, comme après 1118.

Le même Concile de Nicée pour regler les Fêtes mobiles, dont la Pâque qui en est la principale se doit célébrer le Dimanche après le 14 jour de la Lune qui suit immédiatement l'Equinoxe du Printemps, établit dans l'Eglise l'usage du nombre d'Or, qui est la période de 19 années, pendant laquelle la Lune retourne au Soleil le même jour de l'année.

On supposoit cette période assez juste; mais on a trouvé ensuite qu'en 300 années ou à peu-près, elle abonde d'un jour. Les Astronomes Grégoriens crurent donc être obligés d'ôter du Calendrier le nombre d'Or, & d'y mettre les Epactes à sa place. Mais quoique les Epactes communes dans ce siècle soient réglées d'une manière facile, la méthode de les trouver pour les siècles à venir est pourtant fort embarrassée, n'étant ni uniforme ni accommodée à la capacité populaire, puisqu'elle a besoin de deux Tables, l'une des Epactes réglées par des caractères, l'autre des Equations, qui fournit à chaque siècle les caractères propres.

Pour remedier à cet inconvénient, M. Cassini par une nouvelle méthode très facile à comprendre, rétablit l'usage du nombre d'Or qui regle toujours suivant cette méthode les Epactes d'une même maniere; de sorte que les mêmes Epactes répondent toujours au même nombre d'Or, au lieu que dans la méthode Grégorienne, elles varient sous le même nombre d'Or en trente manieres différentes.

Mais comme l'explication de cette nouvelle méthode nous meneroit un peu trop loin, nous la reservons pour le premier Journal.

*LA METHODE DE RETABLIR L'USAGE  
du nombre d'Or, pour regler toujours les Epactes  
d'une même façon.*

Par M. C A S S I N I.

1679.P.113.

**A**près ce que nous avons dit dans le Journal précédent, M. Cassini définit le nombre d'Or de sa maniere le nombre des années échûës après celle qui eût la nouvelle Lune à son premier jour. Une telle année est son Epoque. Il prend pour Epoque celebre du nombre d'Or qui est en usage présentement, l'année 1500 qui eût la nouvelle Lune au premier de Janvier. Ainsi l'an 1500 le nombre d'Or fut zero 0. L'an 1501 le nombre d'Or fut 1. L'an 1502 il fut 2, & ainsi de suite jusqu'à 19 années, d'où recommence le Cycle du nombre d'Or.

L'Epacte annuelle qui est le nombre des jours échûs après la nouvelle Lune au commencement de l'année, répond au nombre d'Or par ces regles perpetuelles. 1<sup>o</sup>. Elle a un commun principe avec le nombre d'Or. 2<sup>o</sup>. Au commencement de chaque Trieteride, c'est-à-dire, de chaque période de trois années, le nombre de l'Epacte annuelle est égal au nombre d'Or. Ainsi les nombres d'Or

0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, ont pour Epacte correspondante les nombres 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18. En troisième lieu, pour chaque année après ce concours des Epactes & des nombres d'Or, les Epactes augmentent de onze jours, & par conséquent en chaque année auparavant, elles sont moindres de onze jours; ainsi au nombre d'Or un, l'Epacte est onze, à 2 elle est 22, au nombre d'Or 11 l'Epacte est 1, puisqu'au nombre d'Or 1 elle est 11.

Lorsque la Lune retourne au Soleil dans le même point du Zodiaque, ce qui arrive après 353 années l'onzième de la 19 période du nombre d'Or, le Cycle d'Or recommence dans l'année corrigée, selon cette méthode, comme demande la définition du nombre d'Or, & l'Epacte qui à cause du nombre d'Or 11 seroit 1. reste 0. comme le nombre d'Or, & c'est en ceci que consiste la règle unique de perpetuer la même correspondance du nombre d'Or aux Epactes.

D'où il est manifeste que quoique présentement le nombre d'Or selon cette méthode s'accorde à celui de la méthode commune, il en diffère pourtant dans la plupart des siècles passés, & de ceux qui sont à venir.

Mais comme les Epoques des nombres d'Or & des Epactes communes sont accommodées aux années Juliennes, M. Cassini en introduit d'autres accommodées aux années célestes. Il prend pour principe de ces années célestes un des points cardinaux; & afin de s'éloigner le moins qu'il se peut de l'année Grégorienne, il en fixe le commencement au Solstice d'Hiver qui anticipe le commencement de l'année Grégorienne de 10 à 11 jours. Il prend pour époque des Solstices, des Equinoxes, du nombre d'Or, & de ses nouvelles Epactes pour le temps passé, la première année après la Création du Monde, selon la Chronologie de Scaliger & de la plus grande partie des Astronomes modernes; & pour le temps à venir l'année 1700. Car dans ces deux années si célèbres, la nouvelle

Lune arrive au jour des Equinoxes & des Solstices.

M. Cassini propose donc de regler les Fêtes mobiles par les Epactes Equinoxiales, dont l'Epoque sera l'an 1700, qui sera la premiere centaine commune selon la disposition Grégorienne, à laquelle il se conforme. Dans cette année de 1700, le nombre d'Or & l'Epacte Equinoxiale seront l'un & l'autre zero 0, & on se reglera pour la suite des autres années selon la méthode expliquée cy-dessus, qui est la plus juste, la plus simple & la plus accommodée à l'intelligence populaire.

Suivant cette idée, il a dressé un Calendrier perpetuel réglé au mouvement du Soleil, qui contient à chaque jour le moyen & le vrai lieu du Soleil dans le Zodiaque, son ascension droite, sa déclinaison, l'angle de l'Ecliptique avec le Méridien au centre du Soleil, la déclinaison de la trace du mouvement du Soleil à son parallele, le diamètre apparent du Soleil, la distance de la Terre, l'Equation des jours, l'heure de son lever & de son coucher en divers climats, l'heure que les points Equinoxiaux arrivent au milieu du Ciel, le nombre d'Or, les Epactes Lunaires, pour trouver l'âge de la Lune, & d'autres qui servent à trouver les lieux de quelques Planetes, dont la connoissance est la plus nécessaire; & enfin la réduction pour les temps passez & à venir.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER  
& de ses Satellites par la Lune le 5<sup>e</sup> de May 1679.*

Par M. C A S S I N I.

1679.P.191,

**A**Yant trouvé par le calcul que la Lune devoit éclipser le matin du cinquième de May de cette année 1679, je fus prêt à l'observer après le lever de la Lune avec une Lunette de 20 pieds qui decouvroit trois Satellites, le premier étoit occidental, éloigné du bord de Jupiter un

Pl.7. Fig. 6.

peu moins que de son diamètre. Le second étoit oriental éloigné du bord de Jupiter un peu plus que de son diamètre. Le troisième étoit encore plus oriental éloigné du second un peu moins que du diamètre de Jupiter. Le quatrième Satellite plus petit que les autres , qui selon le calcul devoit être proche de sa plus grande digression orientale, ne paroissoit point à cause du crepuscule.

A 3 heures & 11 secondes, le premier Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

A 3 heures 2 minutes & une demie seconde, le bord oriental de la Lune touchoit le bord occidental de Jupiter. Je pris ensuite la hauteur de Jupiter, qui fût de 8 degrez une minute à 3 heures 2 minutes 51 secondes.

A 3 heures 2 min. 57 secondes, Jupiter fût entierement caché par la Lune ; il entra à distance égale des deux Taches de Grimaldi & d'Aristarchus, dont la dernière étoit dans la section de la Lune, qui distingue la partie lumineuse de l'obscur.

A 3 heures 5 min. 1 seconde, le second Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

A 3 heures 5 minutes 48 secondes, le troisième Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

Ensuite il se forma sur l'horison oriental une multitude de petits nuages de couleur de feu éclatante, pendant que nous le regardions sans perdre de vûe la Lune, nous aperçûmes à l'œil, que Jupiter étoit sorti de son bord obscur à 3 heures 56 minutes.

M. de la Hire qui l'observoit proche de la Porte de Montmartre deux minutes après la sortie, prit la hauteur de Jupiter de 17 degrez 17 minutes.

Nous fîmes ensuite diverses autres Observations pour la détermination de la parallaxe & du diamètre de la Lune, & pour la détermination juste de l'heure, ayant pû observer Jupiter jusqu'à 6 heures & trois minutes du matin, à la hauteur de 36 degrez, tant par la Lunette de

20 pieds, que par une de 3, ce qui est remarquable, parce que souvent Jupiter dispaçoit dans le Crepuscule quelques minutes avant le lever du Soleil.

---

*EXTRAIT D'UNE LETTRE ECRITE  
par M. BORELLI, Contenant un nouveau Projet  
à l'occasion des Longitudes.*

1679.P.259. **D**Ans le Journal du 6 Juillet, vous fîtes de ma part des propositions & des offres touchant les Longitudes, au moyen des Eclipses des Satellites de Jupiter, qui n'ont point été inutiles, & qui ont produit de nouveaux Observateurs en divers endroits.

Si les puissances Souveraines vouloient entrer dans le projet qu'on pourroit faire là-dessus, on sçauoit bientôt l'étenduë de tous les Etats, jusques dans la dernière précision; car il est certain que la différence des Longitudes de toutes les Villes frontieres & des plus importantes au dedans d'un Etat étant exactement prises à la faveur de ces Eclipses, par deux ou plusieurs Observateurs, & les latitudes des mêmes lieux bien vérifiées en même temps, ce qui se pourroit par les mêmes Observateurs, que chaque Prince pourroit établir dans son Etat, on auroit non-seulement la distance de tous ces lieux dans une grande justesse, mais encore leurs degrez précis de situation au respect du Ciel, pour juger de leur temperature & de leur climat.

Mais comme ces Observations demandent à être faites avec une extrême régularité, il est nécessaire, outre la bonté des Instrumens, pour prendre les hauteurs, & déterminer le temps de se servir des Lunettes d'une longueur considérable & égale, afin que cette égalité fasse paroître dans le même instant, à tous les Observateurs, l'Emersion ou l'Immersion des Satellites dans l'ombre ou derrière le corps de Jupiter. La facilité que j'ai à les faire,

&c

fig. 2.

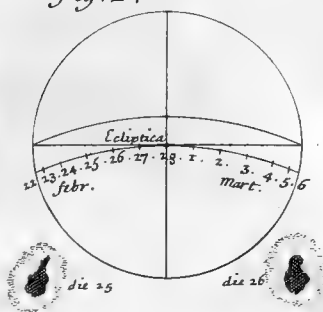


fig. 3.

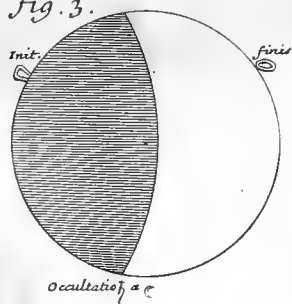
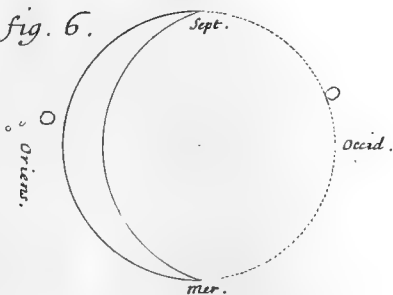


fig. 6.



La Tête d'une Mouche vue par le dessus.

fig. 5.

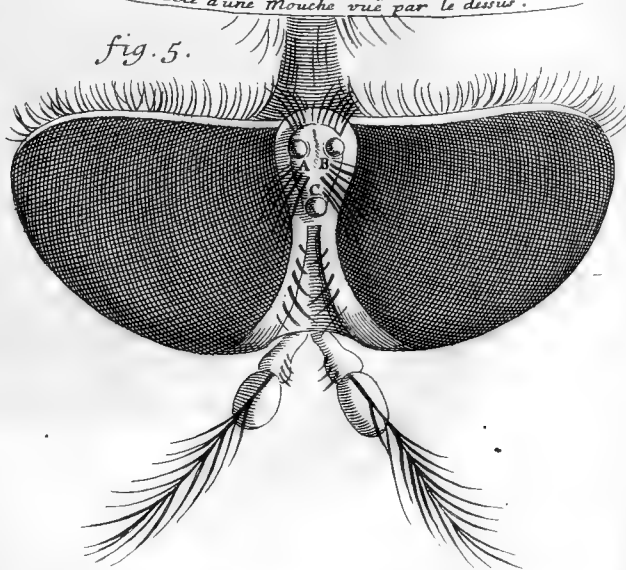


fig. 1



fig. 2

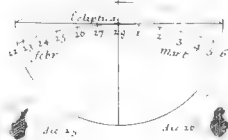


fig. 3.

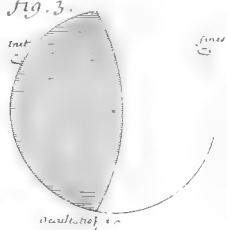


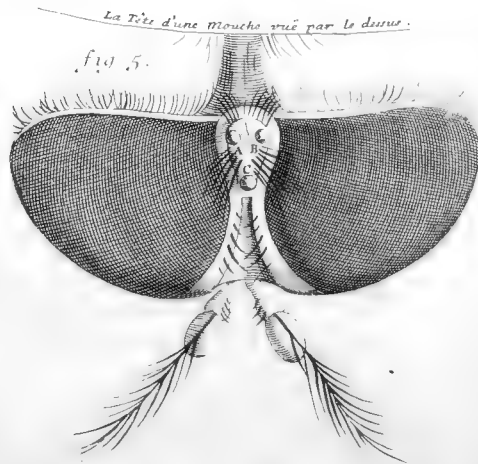
fig. 4



fig. 6.



fig. 5.





& le desir que j'ai de suivre mes premiers engagements, font que j'offre dans cette vûë à toute la terre deux verres parfaitement bons de 18 pieds, qui est la longueur que Mrs nos Astronomes ont jugé la plus propre. Je me ferai un extrême plaisir & un honneur singulier d'envoyer le petit present où l'on en aura besoin, & d'avantage si l'on en desiré.

Touchant la facilité de faire les Observations, outre que M Cassini a déjà promis au Public de donner pour plusieurs années le calcul de toutes les Eclipses des Satellites de Jupiter, marquant à peu-près l'heure & la minute qu'elles doivent arriver, il n'y a personne, pour peu versé qu'il soit en Astronomie, qui ne puisse après quelque mois d'Observation, dresser lui-même pour son usage des Tables generales du mouvement de ces Satellites, qui lui marqueront assez régulièrement pendant long - temps l'heure à laquelle les Eclipses doivent arriver.

Au reste, ces Eclipses sont si fréquentes, que selon le calcul de M. Cassini, il en arrive ordinairement tous les ans, comme vous l'avez déjà fort bien remarqué ailleurs, plus de 1300, d'où l'on peut juger aisément qu'il s'en trouvera pendant deux ou trois mois une quantité plus que suffisante de visibles & propres à servir pour l'établissement qu'on s'est proposé. Si cela venoit à être pratiqué de toutes parts, on auroit bientôt l'avantage dont je vous ai parlé, & l'on pourroit alors construire hardiment des Cartes de Géographie, tant generales que particulieres, qui seroient éternelles & immuables, puisqu'elles se trouveroient dans la derniere fidelité & la derniere perfection.



## NOUVELLE INVENTION D'UN NIVEAU

*à Lunette qui porte sa preuve avec soy , & que  
l'on verifie & rectifie d'un seul endroit.*

Par M. HUYGHENS.

1680. P. 20. **L**A principale partie de cet Instrument est une Lunette d'approche A B, d'un ou de deux pieds ou d'avantage, selon qu'on veut qu'elle fasse plus d'effet. Elle est  
Pl. 3. Fig. 1. de deux ou de quatre verres convexes, à la maniere ordinaire & assez connuë, les deux faisant voir les objets renversez, & les quatre les remettant droits. Son tuyau est de leton ou autre metal de forme cylindrique, & passe dans une virole C, qui l'enferme par le milieu, où elle est soudée.

Cette virole a deux branches plattes pareilles D & E, l'une en haut & l'autre en bas, chacune d'environ le quart de la longueur de la Lunette, de sorte que le tout fait une maniere de Croix. Au bout de ces branches sont attachez des filers doubles passez dans de petits anneaux, & puis ferrez entre des pincés. L'une des dents de ces pincés est attachée au bout de sa branche fixement, & l'autre l'est de maniere qu'elle se puisse ouvrir. Par l'un de ces anneaux, on suspend la croix au crochet F, & par en bas on attache à l'autre anneau, suivant ce qui sera dit, un poids qui égale environ la pesanteur de la croix, & qui est enfermé dans la boîte G, dont il ne sort que son crochet. Ce qui reste d'espace dans cette boîte, est rempli de quelque huile comme de noix ou de lin ou autre qui ne se fige point, par où les balancemens du poids & de la Lunette s'arrêtent promptement. Au dedans de la Lunette il y a un fil de soye tendu horizontalement au foyer du verre objectif, soit qu'il y ait un ou trois oculaires. Ce fil

se peut hauffer ou baiffer par le moyen d'une vis que l'on tourne à travers le trou H percé dans le tuyau de la Lunette. La maniere d'ajuster ce fil , sera expliquée ci-après. I est une virole fort legere ne pesant que  $\frac{1}{80}$  ou  $\frac{1}{100}$  de la croix , qui s'arrête à tel endroit du tuyau de la Lunette que l'on veut , & outre celle - ci , si la croix n'est pas bien près en équilibre , l'on met quelqu'autre virole en dedans de la Lunette , d'un poids suffisant , pour faire cet équilibre , c'est-à-dire que le tuyau de la Lunette soit parallele à l'horison , en quoi pourtant il n'est pas requis une fort grande justesse. Une croix de bois plate sert à suspendre la machine , ayant pour cela en haut le crochet F , & à l'un de ses bras la fourchette K , qui empêche le trop de mouvement lateral de la Lunette , ne lui laissant qu'une demie ligne de jeu. La boîte qui contient le plomb & l'huile , tient à la même croix étant enfermée par les côtes & par le fonds. Et pour couvrir le niveau contre le vent , l'on applique contre la croix plate de bois , une croix creuse L , qu'on y attache avec deux ou trois crochets , de sorte que le tout fait alors une boîte entiere.

Pour ajuster ou rectifier ce Niveau , on le suspend par l'une des deux branches , sans y attacher le plomb par en bas , & l'on vise à quelque objet éloigné , remarquant l'endroit où donne le fil horizontal , que l'on voit distinctement aussi-bien que l'objet. Puis on ajoute le plomb , l'accrochant dans l'anneau d'en bas , & si alors le fil horizontal répond à la même marque de l'objet , l'on est assuré que le centre de gravité de la croix est précisément dans la ligne droite qui joint les deux points de suspension ; sçavoir , où les deux filers sont attachez aux branches , qui est la premiere préparation necessaire : mais si cela ne se trouve point , on en vient à bout facilement par le moyen de la virole I , en observant que si la Lunette baisse lorsque le poids est attaché , il faut avancer la virole vers le verre objectif , & la retirer au contraire , si

la Lunette hausse après avoir attaché le poids.

L'ayant ainsi réduite à viser au même point sans plomb & avec le plomb, on la retourne sens dessus dessous, la suspendant par la branche qui étoit en bas, & attachant le plomb par l'autre, parce qu'il fait arrêter plus vite le mouvement, & que d'ailleurs cela est avantageux pour ce qui reste à faire.

Que si alors le fil qui est dans la Lunette donne au même point de l'objet que devant, l'on est assuré que ce point est précisément dans le plan horizontal du centre du tuyau de la Lunette, comme l'on verra par la démonstration. Mais si le fil ne vise pas au même point, on l'y réduira en le haussant ou baissant par le moyen de la vis, qui est pour cela, en observant de le hausser, s'il hausse, & de le baisser, s'il baisse, & en renversant la Lunette à chaque correction.

Après cela l'Instrument sera parfaitement rectifié sans qu'il importe (ce qui est fort considérable) que le verre objectif ni les oculaires soient bien centrez, ni rangez exactement en ligne droite, & l'on s'en servira ensuite avec sûreté, pourvu qu'il n'y arrive point de changement; car le fil horizontal marquera par tout où l'on visera l'endroit de l'objet qui est dans le plan horizontal du centre de la Lunette. Mais quand il y seroit arrivé quelque changement, on peut le sçavoir à chaque Observation que l'on fait, en visant premièrement avec le plomb attaché, puis sans le plomb, & puis en renversant la Lunette, & c'est en quoi consiste le principal avantage que ce Niveau a par dessus les autres, parce qu'il empêche qu'on ne puisse être trompé en s'en servant.

Le pied pour supporter la Machine est une plaque ronde de fer ou de leton, un peu concave, à laquelle sont attachés en charniere trois bâtons d'environ trois pieds & demi. La boîte posant sur cette plaque en trois points se peut tourner du côté que l'on veut, & la concavité sphé-

rique donne moyen de la dresser avec facilité jusqu'à ce que le plomb ait son mouvement libre dans sa boîte, ce que l'on voit à travers l'ouverture M faite au couvercle de bois. La pesanteur de ce plomb sert à tenir la boîte ferme sur le pied. Mais on peut aisément l'assurer encore d'avantage, si l'on veut, en faisant un trou au milieu de la plaque creuse.

Au lieu d'enfermer dans la boîte G tout le poids, on peut y en mettre un tiers ou un quart seulement, & attacher le reste à la même queue de fer, mais hors de la boîte, l'on observera alors premièrement avec le seul poids léger, qui pend dans la boîte, puis avec l'autre ajouté par dessus, & en ajustant le fil horizontal on les y laissera tous deux. Par ce moyen les balancemens de la Lunette s'arrêteront proprement à toutes les Observations qu'on fait pour la rectification, au lieu que n'attachant point de poids du tout dans quelques-unes, ce mouvement cesse plus difficilement.

Le crochet F auquel le Niveau est suspendu, peut être simplement attaché à la croix platte de bois, mais ici il est représenté attaché à une virole qui se hausse & baisse par le moyen d'une vis qui tient à l'anneau par lequel on porte la Machine. L'avantage qui se trouve en cela est qu'en la transportant, on peut relâcher les filets de la croix en la faisant descendre jusques sur la fourchette K, & sur le petit bras courbé R, & cela sans ouvrir l'étui de bois.

Pour empêcher que l'huile de la boîte G ne puisse répandre lorsqu'on porte le Niveau en voyage, l'on peut boucher le trou de cette boîte par le poids même qu'elle enferme. On fera pour cela que ce poids soit bien plat par dessus, & on l'attirera contre le couvercle de la boîte par le moyen d'une virole à écrouë S.

Le tuyau N représente en grand celui qui au dedans de la Lunette porte le fil horizontal. Il contient un ressort

O P, qui est attaché à la fourchette Q, à laquelle le fil de soye tient avec de la cire. Ce ressort tire la fourchette contre le morceau de leron T, dans lequel entre la vis qui répond au trou H de la Lunette, par lequel trou l'on peut aussi tourner un peu le tuyau N pour faire que le fil devienne exactement horizontal, dont on juge en regardant par la Lunette.

*DEMONSTRATION DE LA JUSTESSE  
de ce Niveau.*

**L**E premier point de la rectification étoit de faire en sorte que le centre de gravité de la croix suspendue fut dans la ligne droite qui joint les points où les filets sont attachez aux deux branches. Afin que l'on comprenne la nécessité de cette préparation, il faut sçavoir qu'il ne suffit pas que la Lunette suspendue par l'une & l'autre des branches consécutivement vise à un même point de l'objet, parce que cela peut arriver, & que pourtant ce point de l'objet soit beaucoup au-dessus ou au-dessous du plan horizontal. Car soit A B l'axe du cylindre de la Lunette, C I la ligne des suspensions ou attaches des filets, desquels on ne considère ici aucune longueur, parce qu'il est constant que quelque grande ou petite qu'elle soit, cela ne fait rien à la situation du corps suspendu : Et que A B, C I se coupent à angles parfaitement droits au point H. Soit de plus supposé le centre de gravité de la croix en E, dans l'axe A B, mais plus vers B que n'est le point H. La croix étant donc suspendue par C, la ligne de direction, qui de C tend au centre de la Terre, sera C E, de sorte que A B, baïssera au-dessous du plan horizontal, auquel C E est perpendiculaire ; d'un angle égal à H C E. Et si le rayon visuel A B, passant par le fil horizontal & par le centre du verre objectif B, continue d'aller en ligne droi-

te jusqu'au point de l'objet. Il est évident que ce point sera donc au dessous du plan horizontal. Cependant en renversant la Lunette & la suspendant par I mais en sorte que le bout B demeure du côté où il étoit, il est aisé de voir qu'elle doit prendre la même situation qu'elle avoit étant suspendue par C, parce que la ligne de direction passera derechef par le point E; donc le fil horizontal visera comme devant au même point de l'objet, & le Niveau ne laissera pas d'être faux.

Or par la première partie de la rectification, l'on découvre ce défaut, & on le corrige. Car premièrement, si le centre de gravité de la croix est en H, la ligne de direction sera CI, & il est certain qu'en attachant du poids en I, cela ne doit point changer la situation de la croix, & partant la Lunette visera au même point qu'auparavant. Mais le centre de gravité de la croix étant en E, si l'on attache un poids en I, le bout B doit s'élever, & par conséquent la Lunette doit viser plus haut qu'elle ne faisoit. Ce qui se voit en tirant la ligne IE, & la divisant en K, en sorte que la partie IK, soit à KE comme la pesanteur de la croix est au poids attaché en I; car le centre de gravité commun sera K, & CK la ligne de direction, & l'angle KCE sera égal à celui dont s'élèvera l'axe AB, puisque la ligne CE est élevée sur CK de cet angle, & que AB fait toujours les mêmes angles qu'auparavant avec CE.

Et afin qu'on ne doute point qu'en mettant le poids en I, l'on découvre assez quand le centre de gravité de la croix est hors de la ligne des suspensions, je dis que si ce poids est égal à celui de la croix, l'angle KCE sera sensiblement égal au  $\frac{2}{3}$  de l'angle ICE, qui est celui dont l'axe AB & partant aussi le rayon visuel baissoit plus du côté B qu'il n'auroit fait, si le centre de gravité de la croix eut été en H. Car en menant KL parallèle à EH, elle divisera IH par le milieu, & HN, fera  $\frac{2}{3}$  de LK, mais LK

est la moitié de  $HE$ . Donc  $HN$  sera  $\frac{1}{3}$  de  $HE$ , &  $NE$  par conséquent  $\frac{2}{3}$  de  $HE$ , mais comme  $EN$  est à  $EH$ , ainsi sensiblement l'angle  $ECN$ , est à  $ECH$ , à cause de leur petitesse, c'est-à-dire  $ECK$ , à  $ECI$ .

Comme donc l'angle  $ECK$  est celui dont la Lunette a haussé en ajoutant du poids en  $I$ , il faut en reculant le petit poids  $P$  vers  $H$ , la faire hausser encore la moitié autant, puisque l'angle  $KCI$  est la moitié de  $KCE$ , & alors la ligne de direction sera  $CI$ , dans laquelle sera nécessairement le centre de gravité de la croix, puisque le centre de gravité du poids en  $I$  s'y trouve, & aussi le centre de gravité du composé de ce poids & de la croix dont on entend que le petit poids  $P$  fait partie. Si la Lunette baïssait en mettant le poids en  $I$ , il faudroit la faire baisser encore de la moitié autant dont la démonstration est la même. Cette connoissance de la quantité des angles peut servir à rendre la premiere préparation du Niveau plus aisée.

Pl. 8. Fig. 3.

Quant à l'autre point de la verification, il est évident par les choses cy-devant expliquées, que quand le centre de gravité de la croix, est dans la droite des suspensions  $CI$ , cette ligne sera perpendiculaire à l'horizon, soit que l'on suspende la croix par  $C$  ou par  $I$ , & soit qu'on y attache du poids par en bas, ou qu'on laisse pendre la croix seule. De plus, il est certain, supposé la longueur égale de ses branches & des filets, que le centre du cylindre de la Lunette, qui soit au point  $H$ , sera à la même hauteur dans les deux suspensions. Soient donc  $DHM$ ,  $EH P$ , les axes du cylindre dans l'une & l'autre suspension, supposant premierement qu'ils ayent des positions différentes, soit  $O$  le point de l'objet où vise le fil horizontal, &  $OM$ ,  $OP$ , les rayons de lumiere qui tendent au centre de l'ouverture du verre objectif, & qui de là de même que tous les autres rayons qui du point  $O$  tombent sur le verre objectif, vont rencontrer le fil horizontal, soit que ce fil passe dans l'axe de la Lunette ou non. Car cela s'en-

suit



suit par les loix de la Dioptrique, puisque le fil paroît couvrir le point O, & que l'un & l'autre sont vûs distinctement.

Ayant mené les droites  $HO$ ,  $MP$ , cette dernière sera parallèle à  $CI$ , puisque  $HM$ ,  $HP$  sont égales & également inclinées sur  $CI$ . Les angles  $MP$  du triangle  $MHP$  sont donc égaux. Mais il est constant que les angles  $HMO$ ,  $HPO$  sont aussi égaux, sans qu'il soit besoin d'avoir égard à ce qui arrive aux rayons  $OM$ ,  $OP$ , au dedans de la Lunette, ni si le verre objectif est bien centré, c'est-à-dire, s'il a la plus grande épaisseur au centre. Donc les angles  $MP$ , du triangle  $MOP$ , sont égaux, de même, & ce triangle est isoscele, comme  $MHP$ , partant la droite  $HO$  coupera  $MP$  à angles droits. Mais  $MP$  étoit parallèle à  $CI$ , donc  $OH$  est perpendiculaire à  $CI$ , & partant le point  $O$  dans le plan horizontal du centre de la Lunette  $H$ . Ce qui étoit à prouver. Que si les centres du verre objectif  $M$  &  $P$  sont coincidents dans un même point, comme en  $S$ , la droite  $HS$ , sera perpendiculaire à  $CI$ , puisque les angles  $CHS$ ,  $IHS$  sont alors égaux, attendu le renversement de la Lunette. Mais puisque  $SO$  tend au même point  $O$  dans les deux suspensions, elle sera nécessairement en ligne droite avec  $HS$ , parce que si elle faisoit angle, cet angle seroit vers le haut en l'une des suspensions, & vers le bas en l'autre, & ainsi le fil viseroit à deux points differens, contre ce que l'on suppose. Donc toute la ligne  $OSC$  est perpendiculaire à  $CI$ , & partant le point  $O$  est dans le plan horizontal du centre  $H$ .



*M A N I E R E U N I V E R S E L L E*  
*pour faire des Cadrans Solaires.*

Par M. DE LA HIRE.

1680. P. 191.

Pl. 8. Fig. 4.

Soit un stile A S posé sur un plan dont le point S soit en l'air, & le point P, soit la rencontre de la perpendiculaire menée du point S au plan. Ayant marqué sur ce plan deux points d'ombre D & E les plus éloignez l'un de l'autre qu'il sera possible & en differens jours si l'on veut, on tracera par la méthode suivante deux lignes courbes F G, I H, & la ligne F H qui touchera ces deux courbes sera la ligne équinoxiale, la ligne P V, qui venant du point P est perpendiculaire à H F, sera la foustilaire, ou la méridienne du plan, ces choses étant posées, le reste du Cadran est facile à faire par les voyes ordinaires.

*Pour trouver les lignes Courbes.*

Soit fait sur un plan l'angle  $dsg$  égal à l'angle de la déclinaison du Soleil au temps où l'on a marqué le point d'ombre D. Du point D pour centre sur le Cadran ayant décrit un cercle L M, & tiré plusieurs rayons D L, D M. Ayant fait  $sd$  égal à SD, du point D pour centre soit décrit le cercle  $lm$  égal au cercle L M, & ayant transporté la grandeur S L en  $sl$  où elle rencontrera le cercle  $lm$  en  $l$ , soit menée  $dl$  prolongée ou non qui rencontrera  $sg$  en  $g$ , & soit transportée  $dg$  en D G sur le Cadran, de même soit prise la grandeur S M, & portée en  $sm$ , & menée  $dm$  qui coupera  $sg$  en  $f$  soit transportée  $df$  sur le Cadran en D F, & ainsi l'on pourra trouver une infinité d'autres points comme G & F, par lesquels on tracera la ligne courbe requise. On fera la même chose pour le point E.

Il n'est pas necessaire de décrire toute la courbe, mais seulement une partie, où l'on juge que la ligne tangente

doit passer , qui est tantôt dessus , & tantôt dessous le point d'ombre , ce qu'on peut sçavoir aisément d'ailleurs.

La démonstration de cette pratique pour poser la ligne équinoxiale est fondée sur les Sections Coniques; car cette ligne courbe qui est tracée autour du point d'om br, est la section d'un cône droit qui a pour son axe la ligne menée de l'extrémité du stile au point d'ombre , & pour demi triangle par l'axe l'angle de la déclinaison du Soleil , ce cône touche le plan équinoxial , c'est pourquoi sa section touche la ligne équinoxiale , on peut encore remarquer que si l'on menoit une ligne par le centre du Cadran & par le point d'ombre , elle couperoit la courbe au point où la tangente la rencontreroit. Il n'y a que le seul point de l'équinoxial , où l'on ne peut pas se servir de cette méthode ; car il n'y a point de ligne équinoxiale sur ce plan , cette ligne étant la rencontre du plan équinoxial avec un autre plan. Mais ces sortes de Cadrans sont fort faciles à faire.

### *EXPERIENCE CURIEUSE ET NOUVELLE.*

Par M. M A R I O T T E.

**A** Ce que nous avons rapporté dans notre précédent <sup>1682. T.</sup> Journal du Livre de M. Mariotte , touchant les dissolutions & les précipitations de la matiere qui fait les couleurs , nous pouvons ajouter une nouvelle expérience que M. Mariotte a faite , qui ne se trouve point dans son Livre des Couleurs , qui est que lors qu'on verse deux ou trois gouttes d'huile de Tartre dans un demi verre d'un très beau vin rouge , il perd sa couleur rouge , devient opaque , & jaunâtre comme le vin poussé & corrompu ; mais si on verse ensuite deux ou trois gouttes d'esprit de soufre qui est un fort acide , ce même vin reprend entiè-

M m m ij

rement sa belle couleur rouge ; d'où l'on voit la raison pourquoi on fait brûler du soufre dans les tonneaux pour mieux conserver le vin , & que ce n'est pas la partie inflammable du soufre qui fait cet effet , mais son esprit acide qui entre dans le bois du tonneau.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS,  
avec sa Réponse à une Remarque faite par M. l'Abbé  
Catelan , contre sa Proposition 4. du Traité des Centres  
de Balancement.*

1682. P. 331. J' Ai été surpris de voir qu'on ait attaqué ma theorie du centre de Balancement ou personne depuis neuf ans qu'elle est imprimée , n'avoit trouvé rien à redire ; mais ayant considéré la Réfutation que M. l'Abbé Catelan fait de ma 4<sup>e</sup> proposition , je n'ai pas apprehendé qu'elle me fît tort dans le monde. Car pour vous dire en peu de mots en quoi il se trompe , c'est qu'il veut que s'il y a deux lignes , & encore deux autres de différente proportion que les premieres , la somme des deux dernieres ne puisse être égale à la somme des deux premieres.

Pl. 8. Fig. 5. Figurez-vous les premieres de 5 & de 10 pieds , & les autres de 3 & de 12 , & voyez si la somme des unes aussi-bien que des autres ne peut pas être 15. Pour vous faire entendre que son erreur revient précisément à cela , je me servirai du même exemple qu'il propose.

A & B sont deux poids attachez à une verge ou ligne D B qu'il faut considérer comme inflexible , & sans pesanteur , & qui puisse tourner librement sur le point D. C'est - là ce que j'appelle un pendule composé des poids A , B , & je dis que si ce pendule fait une partie de son balancement , par exemple , jusqu'en D F G , & que rencontrant là quelque plan contre lequel il se brise , les deux poids se détachent de la ligne inflexible , & qu'ils tendent

chacun avec sa vitesse acquise vers en haut, montant jusqu'où ils peuvent, comme en L & M sur des plans inclinez, si l'on veut, qui touchent les arcs A F, B G. Je dis donc que le centre de pesanteur commun des poids A, B, montez en L, M, sera à même hauteur qu'il étoit en E, devant que le balancement fut commencé.

Mr. l'Abbé Catelan pour prouver la fausseté de cette proposition démontre que les hauteurs ou les deux poids détachez sont montez comme ici N L, O M sont différentes de celles d'où ils sont descendus, sçavoir A H, B I, ce qui est très-vrai par la raison qu'il donne que les unes sont entr'elles comme les lignes D F, D G, & les autres comme les quarrés de ces lignes. Si l'on divise donc, dit-il, les différentes sommes des unes & des autres par le nombre de ces poids, c'est-à-dire, si l'on prend la moitié des lignes A H, B I, l'on aura d'un côté la hauteur dont le centre commun de pesanteur est remonté, & de l'autre la hauteur dont ce centre est descendu. Il est encore vrai que par cette division l'on aura ces deux hauteurs, j'mais je ne demeure pas d'accord que les deux sommes à diviser fussent différentes, & c'est ce que Mr. l'Abbé Catelan ne pourra pas prouver, ni par conséquent que les deux hauteurs trouvées du centre de gravité soient inégales, ainsi qu'il prétend dans sa conclusion; car bien que les hauteurs L N, M O soient de proportion différente entr'elles d'avec les hauteurs A H, B I, il ne sensuit pas que la somme des unes & des autres ne soit la même.

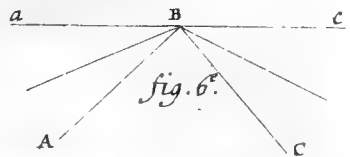
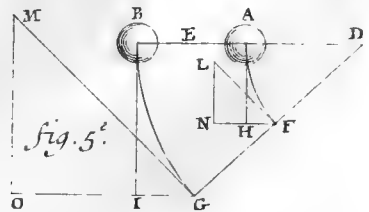
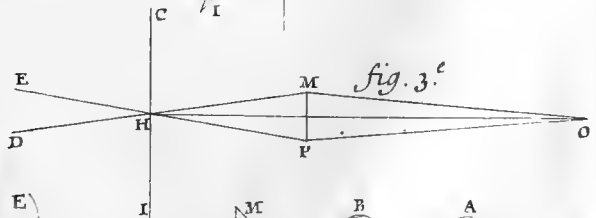
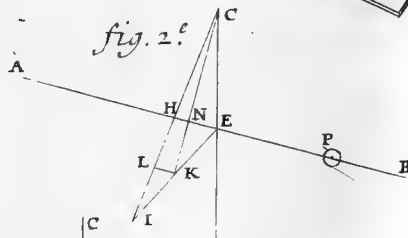
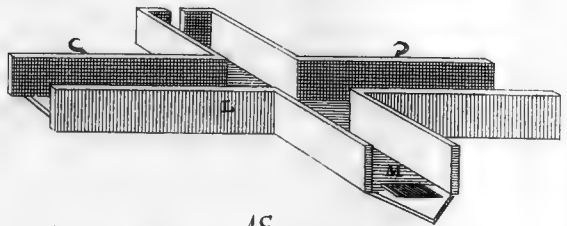
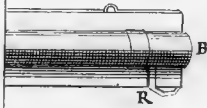
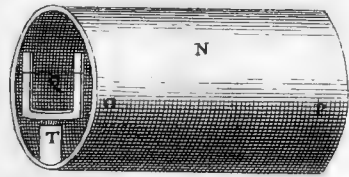
Je pourrois remarquer outre ceci encore un autre endroit où M. l'Abbé Catelan se trompe; mais je ne m'arrêterai pas, parce que ce qu'il y avance n'entre point dans ce qu'il y rapporte contre moi. Je dirai seulement encore un mot touchant son examen Mathématique, comme il l'appelle, du centre d'oscillation, qui est rapporté dans le faux Journal du quinze Decembre 1681, où il prétend par son raisonnement avoir trouvé cette re-

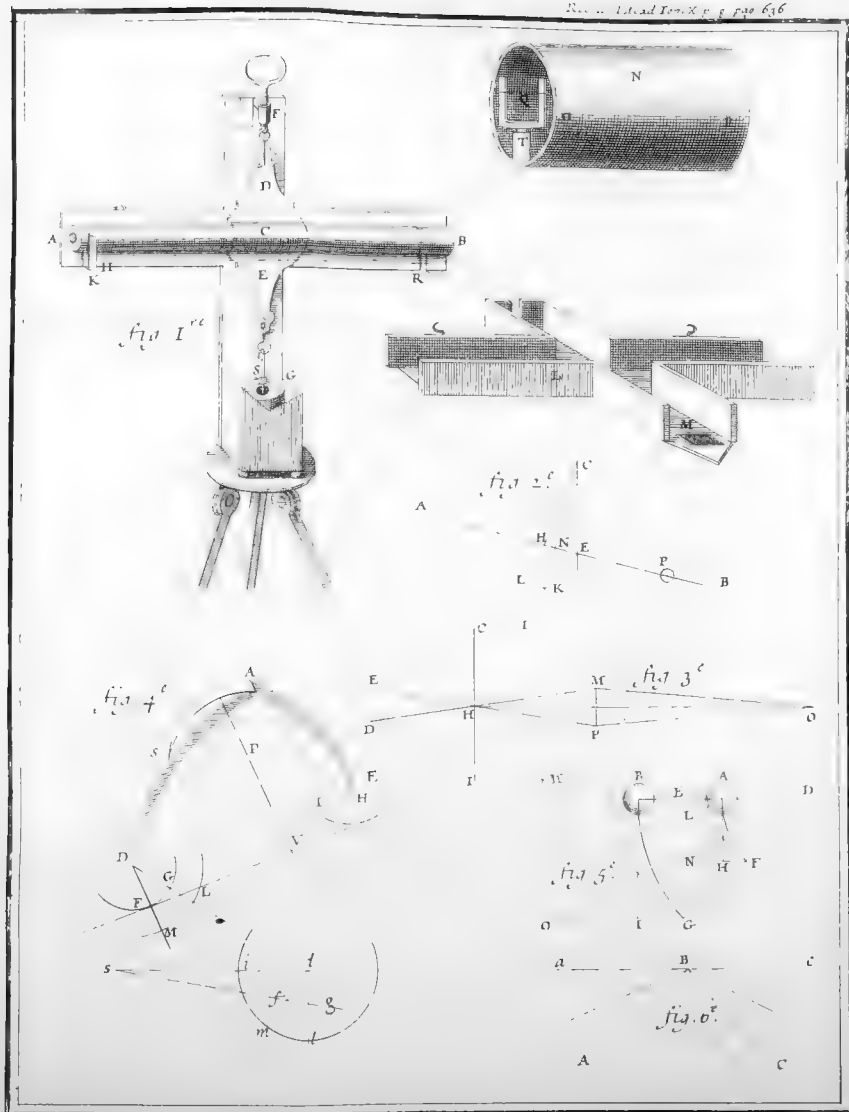
gle générale, sçavoir qu'il faut diviser par le nombre des parties d'un pendule la somme des racines de leurs distances de l'axe, pour avoir une ligne droite qui soit la mesure du temps du balancement de ce pendule, de laquelle par conséquent le quarré ou la troisième proportionnelle sera la distance d'entre l'axe & le centre d'oscillation.

Pl. 3. Fig. 6. Sans examiner autrement cette règle, il suffit pour en faire voir la fausseté, que suivant ce principe, le centre de balancement de deux lignes pesantes comme  $AB$ ,  $BC$  attachées ensemble en quelque angle que ce soit, & suspendues en  $B$ , auroient toujours un même centre d'oscillation, & par conséquent les balancemens également vîtes, comme verront aisément ceux qui entendent tant soit peu cette matière; mais ils verront aussi que cette égalité de balancemens ne sçauroit avoir lieu, parce qu'à la fin les deux lignes étant jointes en une ligne droite  $ABC$ , elles auroient encore les balancemens de la même vitesse qu'étant jointes en  $ABC$ ; au lieu que la ligne droite ne fait point de balancemens étant suspendue par son milieu, ou qu'elle les fait, pour ainsi dire, d'une lenteur infinie.

Je crois, au reste, que M. l'Abbé Catelan auroit bien de la peine à déterminer par sa règle le centre de balancement dans quelques figures particulieres, même des plus simples; mais s'il en peut venir à bout, il trouvera que jamais sa theorie ne s'accordera avec l'expérience, & que la mienne y conviendra toujours dans la dernière précision, pourvu que l'expérience soit faite sans erreur.

Je ne puis omettre à cette occasion de vous marquer que le Pere de Chales dans quelqu'endroit de son grand cours Mathématique, en rapportant une expérience qu'il a faite d'un pendule composé de deux poids, sans mettre en compte, comme il devoit, la pesanteur du bâton où il les avoit attachez, accuse à tort les règles que j'ai données pour le centre de balancement de ce qu'elles ne répondent pas à ce qu'il a trouvé en effet.







## NOUVEAU PHENOMENE

RARE ET SINGULIER,

*D'une Lumiere Celeste , qui a paru au commencement du  
Printemps de cette année 1683.*

Par M. CASSINI.

**L**E Printemps de cette année 1683. a commencé par <sup>1683. P.</sup> un spectacle des plus rares qu'on ait observé dans le Ciel ; Mr. Cassini nous le décrit en ces termes.

Une Lumiere semblable à celle qui blanchit la voye de lait, mas plus claire & plus éclatante dans le milieu, & plus foible vers les extremitéz, s'est répandue par les Signes que le Soleil doit parcourir en cette saison. Je commençai de l'appercevoir à l'Observatoire Royal le soir du 18 Mars, deux jours avant l'Equinoxe, lorsqu'après l'Observation des changemens qui se font dans la Planete de Saturne, je voulus reconnoître la premiere Etoile d'Aries, qui se voit par les Lunettes, composée de deux éloignées l'une de l'autre de la somme de leurs diamètres. Je vis cette Constellation & celle du Taureau beaucoup plus lumineuses que d'ordinaire vers les sept heures & trois quarts, une demie heure après la fin du crepuscule du soir. Cette Lumiere n'étoit bornée du côté de l'Occident, que des brouillards qui étoient à l'horizon jusqu'à deux ou trois degrez de hauteur, & sa partie plus claire y avoit la largeur de huit à neuf degrez. Elle s'étendoit obliquement à peu-près selon le Zodiaque, & rasoit du côté du Septentrion les deux Etoiles plus luisantes de la tête d'Aries, dont elle comprenoit tout le corps selon sa longueur, elle s'étendoit sur les Pleïades, & alloit finir en pointe & se perdre insensiblement à la tête du Taureau.

Le Ciel en cet endroit étoit fort clair ; de sorte qu'on y pouvoit distinguer à la simple vûe les Etoiles de la sixième & septième grandeur , & cette clarté , quoique ressemblante à un broüillard éclairé du Soleil , n'empêchoit pas qu'on ne vîst ces petites Etoiles , même dans le milieu où elle sembloit plus dense , comme on les voit ordinairement à travers des queue's des Cometes. Mais sa largeur étoit trop grande pour pouvoir passer pour la queue d'une Comete , excédant trois ou quatre fois la largeur des plus grandes que j'aye vûes jusqu'à présent. Au reste , elle leur étoit semblable , non - seulement dans la transparence , mais aussi dans la couleur & dans la situation à l'égard du Soleil , auquel elle étoit à peu-près dirigée selon sa longueur.

On s'apperçût en peu de temps qu'elle suivoit aussi le mouvement du Ciel vers l'Occident ; car dans ce mouvement elle demouroit toujours dans les mêmes Constellations , & se plongeoit avec elles dans les broüillards qui étoient sur l'horizon. Je doutai si elle n'avoit pas un peu de mouvement particulier vers le Septentrion ; car les deux plus luisantes d'Aries qu'elle frisoit au commencement par son côté Septentrional , furent ensuite comprises dans cette clarté , ce qui a été depuis confirmé par les Observations des jours suivans. Mais je ne pus pas en être entièrement assuré , ni alors ni après plusieurs jours , parce que l'extrémité de cette clarté étoit de tous côtez trop douteuse , s'affoiblissant peu-à-peu ; de sorte qu'il étoit extrêmement difficile de la déterminer précisément , outre que les divers degrez de la clarté de l'air selon la distance au crepuscule pendant les jours suivans , la faisoient paroître plus ou moins étendue ; c'est pourquoi à la première apparition du soir qui arrivoit une heure après le coucher du Soleil , la clarté plus sensible ne s'étendoit que jusqu'aux plus luisantes d'Aries en largeur , & aux Pleiades en longueur , & un peu plus tard elle enfermoit

les

les unes & les autres , mais quant au milieu , autant qu'on le pouvoit déterminer à la vüe , elle paroïſſoit toujours au même endroit vers le milieu de la Conſtellation d'Aries.

Après que cette Conſtellation & celle du Taureau étoient couchées , je ne manquois pas de reconnoître ſ'il ne reſtoit pas encore quelque veſtige de cette lumiere à la même hauteur & ſituation où elle avoit paru , mais il n'y avoit plus rien d'extraordinaire , ce qui faiſoit connoître qu'elle ſuivoit ces deux Conſtellations dans leur révolution journaliere autour de la Terre , puisſque s'étant couchée avec elles les jours ſuivans , elle ſe trouvoit avec les mêmes au même endroit où elle avoit paru les jours précédens , ce qui ſelon les Coperniciens eſt la même choſe que de demeurer immobile dans le même lieu du Ciel pendant la révolution journaliere de la ſphere elementaire autour de l'axe de la Terre d'Occident en Orient.

Je l'ai donc obſervé dans le même état depuis le 18. juſqu'au 26 de Mars , toutes les fois que le Ciel a été ſerein le ſoir du côté d'Occident , ſans avoir apperçû évidemment autre changement , ſi ce n'eſt que dans la dernière Obſervation du vingt-fix , elle ne ſembloit pas s'étendre vers les cornes du Taureau ſi avant que dans les premières , & elle ſembloit s'étendre un peu plus vers le Septentrion , la luifante d'Aries qui le rencontroit au commencement dans ſon côté étant alors enfoncée plus d'un degré dans cette lumiere.

Je ne pus dans cette dernière Obſervation découvrir la première Etoile de cette Conſtellation , parce qu'elle étoit plus baſſe & plus enfoncée dans les brouillards qui diminueoient auſſi l'étendue de la lumiere dans la partie Occidentale plus que dans les Obſervations précédentes.

Il y a donc apparence que ſans cet empêchement & ſans celui des crepuſcules on l'auroit vüe toujours plus étendue.

duë vers l'Occident , & fort proche du Soleil qui dans le commencement étant dans le penultième du Signe des Poissons , n'étoit éloignée de la premiere d'Aries que de trente degrez & dans la dernière Observation du 26 un peu plus de 22 ; desorte que si on avoit pû voir cette lumiere à la presence du Soleil , elle lui auroit formé peut-être une espece de chevelure.

Après ce temps-là , le Ciel ayant été couvert le soir à l'Occident , je n'ai pû verifler si cette clarté s'étoit dissipée, que le 14, le 22, le 24 & le 28 d'Avril. Alors quoique après le crepuscule , la Constellation d'Aries fut cachée , la même clarté se voyoit encore dans la Constellation du Taureau , s'étendant jusqu'à sa corne boreale , & du côté du Septentrion , elle approchoit de la tête de Meduse & du genouil méridional de Persée , son pied méridional étant enfoncé dans la clarté de cette lumiere.

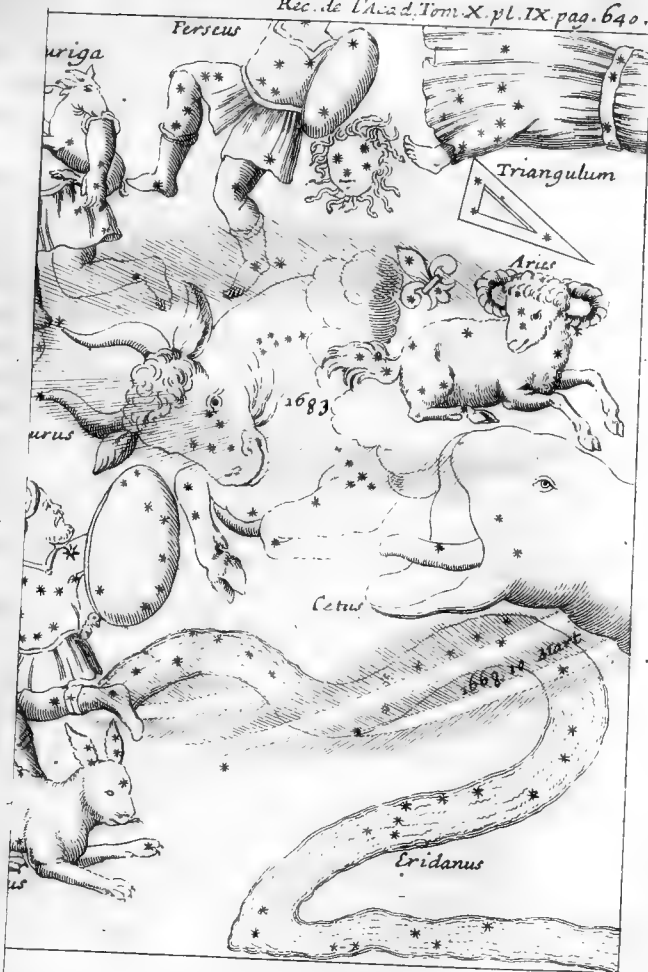
J'ai donc reconnu dans ces dernières Observations avec plus d'évidence que dans les précédentes , que cette clarté s'avançoit un peu vers le Septentrion , ce qui a empêché qu'elle n'ait pas été sitôt effacée par le crepuscule du soir , pendant que le Soleil s'approchoit de la Constellation du Taureau.

---

*COMPARAISON DE CETTE APPARENCE  
à d'autres semblables , avec quelque chose de fort  
curieux sur ce sujet.*

**O**N a de la peine à trouver dans les Memoires des temps passez une apparence en tout semblable à cette nouvelle lumiere , qui soit demeurée plusieurs jours dans les mêmes Signes du Ciel sans quelque mouvement particulier assez évident , & avec une si grande étendue particulièrement en largeur , & sans l'apparition de quelque Comete qui en fut l'origine.

Celle qui lui a le plus de rapport en cette dernière circonstance & en celle de sa durée , de sa consistance & de





sa direction au Soleil , fut une que je vis à Bologne , l'an 1668 , quand j'eus l'honneur d'être appelé en France par ordre de Sa Majesté à l'Académie Royale des Sciences. C'étoit un sentier de lumière semblable à la queue d'une Comete qui occupoit l'espace de 30 degrez en longueur , & un peu plus d'un degré en largeur.

Je l'observai le 10 de Mars sortir des nuages qui étoient à l'horizon , & qui cachoient la Constellation du Cetus ou de la Baleine , étant dirigée du côté d'Orient vers le pied d'Orion , & du côté d'Occident vers le lieu du Soleil. Sa longitude se rapportoit aux Signes d'Aries & du Taureau , comme celui-ci , mais elle avoit une grande latitude australe , & changeoit de situation parmi les Etoiles fixes , par un mouvement particulier vers l'Orient & vers le Septentrion , par lequel elle approchoit d'un jour à l'autre de la Constellation d'Orion. Elle demeura visible jusqu'au 19 de Mars , & pendant cet espace de neuf jours elle passa par diverses Etoiles fixes de l'Eridan dont elle n'empêchoit pas la vûë.

M. Chardin dans son Livre du Couronnement de Soliman Roy de Perse rapporte que cette même apparence de l'an 1668 fût observée dans la Capitale d'une des Provinces de Perse le 7 de Mars , qui étoit le second jour de son apparition , & à Hispahan Capitale du Royaume le 10 de Mars à 7 heures après midy. Elle paroissoit dans la partie australe , & suivoit le premier mobile , elle étoit longue de 30 degrez 32 minutes , ce qui s'accorde à notre Observation , & étoit large presque par tout également de 6 degrez , quatre fois plus qu'elle me parut à Bologne , où il y eut pourtant des personnes qui l'estimerent plus large ; mais sa largeur étoit difficile à déterminer , parce qu'aux extremités elle étoit foible , & se perdoit insensiblement. Il ajoute que sa partie plus élevée étoit vers le Baudrier d'Orion , & le Fleuve Eridan.

C'étoit à moi l'Eridan , le Baudrier d'Orion étant beau-

coup plus septentrional & occidental. La longitude qu'il lui donne de 72 degrez , & sa latitude de l'Ecliptique de trois degrez ne s'accordent non plus à cette position.

Il ajoute que son extremité inferieure étoit le cetus ou le repli d'Eridan , ce qui s'accorde précisément à mon Observation qui la met où le ventre du cetus touche le repli d'Eridan , sans avoir egard à la longitude & latitude qu'il donne à cette extremité , dans laquelle apparemment il y a erreur de nombres. Il dit que les Perles l'appelloient Niazach , c'est - à - dire , petite lance , à cause qu'elle en avoit la figure. Ils disoient n'avoir jamais vû ni entendu parler d'un phenomene semblable , quoiqu'on le jugeât une Comete dont la tête étoit cachée dans l'Occident , de telle sorte qu'on n'en pouvoit rien appercevoir sur cet horizon-là.

Mais je montrai en cette occasion que cette apparence avoit un rapport admirable à quelque autre semblable , qui avoit paru deux mille ans avant celle-ci , c'est-à-dire , à celle que Carimander au rapport de Seneque Livre 7. des Questions naturelles , dit avoir été observée par Anaxagoras , qui consistoit dans une grande & extraordinaire lumiere qui parut pendant plusieurs jours de la grandeur d'une grande poutre , & à celle que le même Auteur dit avoir été observée par Calistene en forme d'un feu étendu en long avant que les deux grandes Villes de l'Achaïe , Helice & Bure fussent abismées dans la mer par un tremblement de terre , & que selon Aristote c'étoit une Comete qui au commencement ne paroissoit point , à cause du grand embrasement , mais qui fut vûë dans la suite du temps , quand le feu diminua.

Ce Philosophe au 6. Chapitre du premier Livre des Meteores , parlant de ce Phenomene qui fut observé dans le Ciel vers le temps du tremblement de terre & de l'inondation qui arriva en Achaïe , l'appelle tantôt grande Comete , tantôt grand Astre , & il dit qu'il parut à l'Oc-



cident équinoxial , comme a paru le nôtre , & après plusieurs autres histoires & remarques sur de semblables apparences , il ajoute que le grand Astre dont il avoit parlé auparavant , parut l'hyver en un temps de gelée & fort ferein sur le soir , l'année qu'Aristée étoit Archonte d'Athenes , que le premier jour il ne parut point , s'étant couché avant le Soleil ; que le jour suivant il parut un peu , parce qu'il resta un peu en arriere , & se coucha ensuite ; que sa lumiere s'étendoit jusqu'à la troisième partie du Ciel en forme d'une trace ; qu'à cause de cela il fut appelé sentier ; qu'il monta jusqu'à la ceinture d'Orion où il se dissipa , ce qui arriva aussi à peu-près au sentier de lumiere de l'année 1668.

Seneque qui prend cette apparence pour une Comete ; traite de menteur & d'imposteur Ephorus qui avoit dit qu'elle se divisa en deux Etoiles , ce qui n'avoit été avancé que de lui seul , quoiqu'elle eut été observée par toute la terre , & considérée comme un présage de la submersion de ces deux Villes.

Quoique donc l'apparence de sa grande lumiere fut certaine & autorisée par le témoignage de tous les Observateurs , on ne demeura pas d'accord dans la détermination de son espece , comme il est arrivé aussi en l'apparence semblable de notre temps.

Il y a quelque autre Memoire de Cometes ambiguës dont on ne vit qu'une grande lumiere , comme celle qui fut observée depuis le 10 jusqu'au 29 de Novembre de l'an 1618 , dans la partie australe du Ciel , vers la Constellation del'Hidre , avant l'apparition de la grande Comete , qui parut dans la partie boreale sur la fin du même mois , & dura jusqu'à la fin de Janvier de l'an 1619.

*De la nature de cette Lumiere.*

Cette lumiere extraordinaire ne scauroit être sans quelque matiere qui rayonne vers la terre , soit qu'elle soit

lumineuse d'elle-même, soit qu'elle réfléchisse ou rompe ses rayons qui viennent du Soleil, ou de quelque autre corps lumineux, ou immédiatement, ou par l'entremise de quelqu'autre corps; & la direction que sa longueur a au Soleil donne sujet de supposer qu'elle vient du Soleil même.

Dans mon Abregé des Observations de la Comete de l'an 1681, n. 12. j'ai dit qu'il peut y avoir dans l'Ether de la matiere répandue capable de réfléchir la lumiere, comme il s'en rencontre dans notre air qui environne la terre, & que cette matiere se rencontrant par le chemin des Cometes où l'Ether peut être tantôt plus tantôt moins pur, elle peut causer l'apparence de leurs queuees, & des variations qui leur arrivent.

Puis donc que cette lumiere est semblable à celle des Cometes, tant dans la couleur que dans la clarté, dans la ténuité & dans la situation à l'égard du Soleil, on peut croire que la matiere qui nous la renvoye est de la même nature, soit qu'il y ait une Comete cachée dans les rayons du Soleil qui en soit l'origine (ce que je n'oserois pourtant avancer, puisqu'elle est si differente en largeur de toutes les queuees des Cometes qui ont été observées jusqu'à present) soit qu'elle reçoive ses rayons immédiatement du Soleil; car comme nous voyons dans l'air des apparences causées par les réfractions & les réflexions des rayons du Soleil qui y arrivent immédiatement, & d'autres semblables qui y arrivent par l'entremise de la Lune, comme sont les Iris & les Couronnes de l'un & de l'autre Astre. Il n'y a point d'inconvenient que de semblables apparences dans la matiere répandue dans l'Ether soient formées par le Soleil, ou immédiatement, ou par l'entremise de quelque corps cométique. Elle nous pourroit même réfléchir la lumiere de quelque Astre, ce qui seroit arrivé, lors que certaines Etoiles fixes ont pris une chevelure, comme Aristote dit qu'elles ont fait quelquefois, non-

seulement selon les Observations des Egyptiens, mais aussi suivant ce qu'il avoit lui-même remarqué, en ayant vû à une des Etoiles qui sont dans la Cuisse du grand Chien, quoiqu'elle fut assez obscure d'abord, mais assez manifeste à ceux qui la regardoient attentivement.

Il est à remarquer que notre lumiere paroît à l'endroit même par lequel plusieurs Cometes de ce siècle ont passé, comme celles des années 1652, 1665, 1672, 1680. Et plusieurs autres des siècles précédens, se rencontrant dans la bande que j'ai appelée dans mes Traitez à cause de ce frequent passage, le Zodiaque des Cometes.

*Conjecture sur la distance de cette matiere lumineuse.*

Quant à la distance de la matiere qui est le sujet de cette lumiere, ou le milieu par lequel elle est renvoyée à la terre par réflexion ou par réfraction, on ne la sçauroit déterminer avec assez de justesse par la parallaxe, à cause principalement de l'ambiguité de son terme, qui ne permet pas de la comparer avec subtilité aux Etoiles fixes en diverses heures de la nuit, ni de divers lieux de la terre; mais on peut connoître qu'elle est fort grande par la circonstance du mouvement journalier de 24 heures, par lequel elle suit les Astres. Car dans l'hypothese commune qu'elle surie de vent pourroit jamais porter par l'air pendant un mois entier cette matiere sans la dissiper, avec tant d'impetuosité, qu'elle fit en un jour tout le tour de la terre, & avec tant de régularité, qu'elle répondit toujours aux mêmes Constellations? Et dans l'hypothese Copernicienne, par quelle force pourroit-elle jamais résister au mouvement journalier de la sphere elementaire d'Occident en Orient, sans qu'elle en fût ni emportée ni dissipée. Il faut donc avoüer que cette matiere est au-dessus de la sphere elementaire, & par conséquent dans l'Ether; & si on considere qu'elle n'a que très peu de mouvement particulier, on sera porté à supposer qu'elle est fort élevée vers la region des Etoiles.

Les Anciens ont fort bien réussi lors qu'ils ont jugé plus élevées vers les Etoiles fixes celles d'entre les Planetes qui approchent plus de leur mouvement universel, & ont moins de mouvement particulier. Ce n'est que pour cette raison qu'ils ont jugé Saturne élevé sur toutes les autres Planetes, & qu'ils ont mis au-dessous de lui Jupiter, ce que pas un des Astronomes après plus de 20 ou 30 siècles, n'a jamais mis en doute.

Ils l'ont même confirmé par les nouvelles hypotheses qui servent à la representation des apparences de leurs mouvemens, quoiqu'elles soient différentes entr'elles & quelquefois contraires, comme l'est la Copernicienne à la Ptolemaïque & à la Tychonicienne, chacune desquelles démontre l'ordre des Planetes supérieures établi par les Anciens, par des élémens qui leur sont propres, étant impossible de le faire indépendamment de quelque hypothese. Ces deux Planetes n'ayant pas de parallaxe sensible, à cause du peu de proportion du diamètre de la terre à celui de leur cercle. C'est donc une bonne regle de déterminer la situation des objets nouveaux dans le monde par le rapport de leur mouvement à ceux des autres corps qui nous sont connus, lesquels par les Observations Astronomiques nous trouvons rangez à diverses distances selon les differens degrez de leur vitesse apparente.

*HISTOIRE DE QUELQUES PARELIES  
vûs en differens endroits ces derniers mois d'Avril  
& de May, avec leurs figures.*

**L**A premiere Figure est de deux Parelies & d'un cercle autour du Soleil vûs à l'Observatoire Royal par M. Cassini le 14. d'Avril sur les 9 heures du matin.

La hauteur du bord supérieur du cercle étoit de 61 degrez 10 minutes.

La

La hauteur du Soleil & des deux Parélies de 39 degrez 1683. P. 191.  
10 minutes.

La hauteur du bord inferieur du cercle de 16 degrez  
10 minutes.

Le cercle des Parélies s'étendoit au-delà des Parélies Pl. 9. Fig. 3.  
environ 20 degrez de côté & d'autre.

A 9 heures 50 minutes , le Parélie occidental ne se voyoit plus , & l'on ne distinguoit qu'avec peine l'oriental.

Mais ce qu'il y a de remarquable , c'est que les Parélies étoient manifestement hors du cercle , & de figure longue , qui finissoit en pointe , & la continuation du cercle qui passoit le Soleil , leur formoit comme une queue , le cercle étoit parallele à l'horison.

L'autre Parélie représenté dans la Figure 4 qui fut vû à Provins le 14 de May , un peu après les six heures du matin , n'étoit pas hors du cercle , mais sur les bords. M. Grillon Medecin de cette Ville , qui nous en a envoyé la Relation , dit qu'un moment auparavant le Soleil paroissoit assez beau & le Ciel serein , mais qu'une espèce de brouillard s'étant élevé tout à coup du côté du Septentrion , en avoit dérobé la vûe jusqu'à ce que cet Astre l'ayant écarté en rond en eut fait une Couronne , laquelle selon qu'il l'a pû juger , étoit de 10 degrez de diamètre.

Le Soleil a donc paru au milieu au point A , & dans ce temps qui a duré près d'un bon demi quart d'heure , il s'est reproduit vers le midy sur les bords de la Couronne C C C , comme la Figure le montre , & dans le point B.

L'arc D est une partie d'une seconde Couronne qui paroissoit sur l'extremité de la nuée , & l'arc E est un veritable Iris qui parut aussi , & dont la couleur étoit commune avec celle de l'arc E & de la Couronne C C C , où ce veritable Iris étoit tellement disposé que le point tangent des lignes convexes de ces deux arcs étoit celui du Zenith

648 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
de cette Ville, en sorte que l'Iris étoit au couchant, &  
l'arc D vers le levant.

---

EXPERIENCES NOUVELLES  
*& curieuses faites depuis peu de jours en présence de plu-  
sieurs des Mrs de l'Académie Royale des Sciences.*

1683 P. 126.

MR. Homberg a fait une Machine du vuide beaucoup plus simple & plus exacte que toutes celles dont on se sert ordinairement. Il n'est pas nécessaire de décrire ici cette Machine. Il suffit d'avertir que c'est la même qui a été inventée par le Sçavant Ottho de Guericke, & qu'il décrit lui-même dans son Livre de *Vacuo spatio* lib. 3. cap. 6. & 7. à la reserve des soupapes qui ne sont pas les mêmes que celles dont Mr. Homberg s'est servi On a fait plusieurs Expériences avec cette Machine. Nous en donnerons quelques-unes des plus belles dans la suite, & nous commencerons aujourd'hui par les Expériences qu'on a faites sur le Phosphore, parce qu'elles sont fort nouvelles & fort curieuses.

On mit donc un petit morceau de Phosphore à peu-près de la grosseur d'une grosse lentille dans une petite bouteille, à laquelle on avoit ajusté un robinet, qui peut se joindre avec la dernière justesse au robinet d'un gros balon de verre dont on avoit auparavant pompé l'air avec la Machine. On fit chauffer la petite bouteille où étoit le Phosphore, & on joignit le robinet de cette petite bouteille, avec le robinet du gros balon. On ouvrit les deux robinets, & aussi-tôt l'air de la petite bouteille n'étant plus comprimé par aucun air grossier, fut dilaté par la force de son ressort, & se répandit dans toute la capacité du gros balon. Nous vîmes en même temps une grande traînée de lumière, ou si je puis me servir de ce terme, une éjaculation de lumière qui sortit de la petite bouteille

dans le grand balon ; quelques-uns même remarquerent quelques petites parcelles du Phosphore qui s'étoient attachées au haut du balon. On ferma les robinets. On sépara la petite bouteille d'avec le gros balon. Le Phosphore parut entierement éteint. On ouvrit le robinet pour laisser entrer l'air de dehors , & aussi-tôt le Phosphore se ralluma , & reprit le même éclat , & la même lumiere qu'il avoit auparavant.

On recommença plusieurs fois cette Expérience , & l'on y trouva quelque changement. La lumiere du Phosphore diminuoit à proportion que la matiere du Phosphore se consumoit , & qu'on sentoit diminuer la chaleur de la bouteille. La premiere fois que l'on fit sortir l'air de la bouteille , il se fit une fort grande éjaculation de lumiere , & aussi-tôt le Phosphore parut entierement éteint. La premiere fois qu'on fit rentrer l'air , le Phosphore se ralluma avec une fort grande activité , il remplit toute la petite bouteille , d'une lumiere fort vive , & l'on vit sortir du Phosphore une infinité d'éclairs , & de petits tourbillons de lumiere.

Il arrive à peu-près la même chose quatre ou cinq fois de suite , lorsqu'on fait sortir l'air & qu'on le fait rentrer il y a quelque changement , mais il n'est pas considérable. Pendant ce temps-là le Phosphore se consume , il se dissout entierement , & la violente agitation où il est , en sépare toutes les parties. Elle laisse au fond de la bouteille ce qu'il y a de plus grossier , & qu'on peut appeller une espece de *caput mortuum* , & elle jette contre les parois une grande quantité de petites parcelles qui paroissent autant de petites Etoiles fort vives & fort étincelantes. Dans cet état on ne remarque pas un fort grand changement , soit qu'on fasse sortir l'air , soit qu'on le fasse rentrer. Le Phosphore perd un peu de sa lumiere , lorsqu'on fait sortir l'air de la bouteille ; & lorsqu'on en fait entrer d'autre , il reprend aussi un peu de lumiere qui paroît principalement

vers le col de la bouteille. Il arrive encore à peu - près la même chose pendant cinq ou six fois, & les changemens qu'on y voit ne sont pas fort remarquables. Enfin, le Phosphore se consume de plus en plus, & la chaleur de la bouteille paroît de beaucoup diminuée.

On fit encore la même Expérience en cet état, on appliqua le robinet de la petite bouteille, au robinet du gros balon, on ouvrit les robinets, & lorsque l'air fut sorti de la petite bouteille, on vit le Phosphore se ranimer & augmenter de beaucoup sa lumiere. On détacha la petite bouteille d'avec le gros balon, le Phosphore parut toujours avec le même éclat. On fit entrer l'air extérieur, & aussi-tôt que l'air entra il éteignit entièrement la lumiere du Phosphore; on fit sortir l'air, le Phosphore se ralluma. On le fit rentrer, le Phosphore s'éteignit encore, & ainsi plusieurs fois de suite; c'est-à-dire, qu'il arriva tout le contraire, de ce qui étoit arrivé dans la première Expérience. Lorsque le Phosphore étoit encore entier, & que la chaleur de la bouteille étoit fort grande, le Phosphore s'éteignit dans le vuide, & fut rallumé par l'air extérieur, & lorsque le Phosphore fut presque consumé, & que la chaleur de la bouteille fut beaucoup diminuée, le Phosphore se ralluma dans le vuide, & fut éteint par l'air de dehors.

On a fait plusieurs fois cette Expérience, & l'on a toujours observé le même changement dans la même proportion de la matiere du Phosphore & de la chaleur de la bouteille; mais il est bon de remarquer que ce changement dépend beaucoup plus de la matiere du Phosphore, que de la chaleur de la bouteille.

Ces Expériences ne seront peut-être pas inutiles à ceux qui tâchent de découvrir la nature du Phosphore, & qui travaillent à perfectionner une des plus belles & des plus admirables découvertes de notre siècle. M. Homberg y a déjà réussi fort heureusement. On sçait que le dissolvant



ordinaire du Phosphore, est une huile aromatique volatile, mais ce dissolvant a besoin d'être aidé par l'air extérieur, & il faut souvent donner de nouvel air pour entretenir la lumière du Phosphore. M. Homberg a trouvé une liqueur minerale fort fixe qui dissout le Phosphore, & qui le fait éclairer, sans qu'il soit besoin de lui donner de l'air nouveau.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. BORELLI  
de l'Académie Royale des Sciences.*

**J**E ne sçai si ce que le hazard m'a fait découvrir il y a 1684. P. 125.  
long temps en travaillant de grands Verres, ne pourroit pas être de quelque usage dans les divers raisonnemens que l'on fait sur la figure des Planetes vûes par les grandes Lunettes, sur tout pour ce qui regarde Saturne.

J'avois fait un Objectif de 35 pieds, pour voir si le centre en étoit bon, je le présentai au Soleil, qui est la manière la plus seure & la plus nette pour le connoître; mais parce que le Soleil étoit un peu haut, & qu'il n'entroit pas assez avant dans la chambre, pour éloigner le verre du bas de la fenêtre dans la distance requise à ramasser entierement le foyer, je m'avisai de tourner le verre de côté pour faire aller la reflexion sur l'autre muraille de la chambre assez éloignée de la fenêtre. Je fus surpris tout d'un coup de voir l'image de Saturne avec son anneau, représenté aussi parfaitement qu'il se puisse, avec cette particularité, que l'anneau s'ouvre ou se resserre, selon que cette réflexion laterale tombe un peu plus loin, ou un peu plus près.

Pour bien comprendre cette expérience, il faut imaginer un grand cercle passant par le corps du Soleil, que le centre du cercle soit le verre, & l'axe du cercle, la ligne droite tirée du verre jusqu'au Soleil: voici comment l'anneau se forme, & par où il commence.

O o o o iij

Voy. le même Journ.  
des Sçav. an.  
1684. pp.  
162. 137.

Il faut tourner le verre en telle façon que la réflexion tombe au-delà de la ligne perpendiculaire à l'axe. Alors le foyer du verre, qui jusques-là a toujours paru rond, s'allonge peu-à-peu, & forme une bande ou colonne lumineuse, qui ne s'étend pas encore d'un bord à l'autre, mais à mesure que vous détournez le verre d'avantage, elle s'étend, sort des bords du cercle qui la renfermoit, & forme une lumière à droite & à gauche qui représente parfaitement l'anneau de Saturne.

Cette colonne paroît de deux façons, selon la distance du verre à la muraille ; car si vous tenez le verre plus proche de la muraille que n'est la longueur du foyer du verre, la colonne paroît debout toute droite ; mais à mesure que vous continuez à faire couler la réflexion le long de la muraille, elle se met en travers, & se dispose à former l'anneau.

Que si vous tenez le verre éloigné de la muraille de la distance de son foyer ou d'avantage, la bande lumineuse ne paroît que de travers couchée selon la direction de l'anneau qui en est bientôt formé.

J'entends par le foyer du verre le foyer fait par réflexion, qui est toujours le quart précisément de son autre foyer naturel, c'est-à-dire, le quart de la longueur que devoit avoir un tuyau propre pour ce verre ; ou vous remarquerez en passant, que voilà une voye fort prompte & fort aisée pour connoître la longueur d'un verre, soit grand ou petit, sans avoir besoin d'oculaire ni de tuyau, ni qu'il soit nécessaire de faire aucun autre essai, observant seulement que si le foyer n'est pas de même longueur de chaque côté du verre, ce qui arrive toujours lorsque le verre n'est pas travaillé des deux côtés sur la même règle, il faut combiner les longueurs.

J'ai fait voir cette expérience de l'anneau en diverses occasions à plusieurs Astronomes qui ne l'ont regardé que comme une simple curiosité ; néanmoins comme il

pourroit arriver dans la suite que quelqu'un méditant un peu là-dessus , trouveroit peut-être moyen d'en tirer parti & de l'appliquer à quelque système , j'ai crû que le Public me sçauroit bon gré de lui en faire part.

DESCRIPTION D'UNE TACHE  
qui a paru dans le Soleil le mois de May dernier 1684.

**L**E 5 May dernier à midy , on vit à l'Observatoire <sup>1684 P. 177.</sup> Royal une Tache dans le Soleil proche de son bord oriental. Elle venoit sans doute de l'hémisphere supérieur du Soleil qui nous est caché, pour parcourir l'hémisphere <sup>Pl. 10. Fig. 5.</sup> inférieur exposé à la Terre. Elle étoit élevée de 3 minutes & demi au-dessus du diamètre horizontal du Soleil , éloignée du bord , un peu moins d'une minute.

Cette situation fit connoître par la theorie du mouvement des Taches du Soleil , qu'elle alloit vers le milieu du disque de cet Astre , & devoit passer à la distance d'une minute & demi du centre vers le midy , ce qui arriva l'onzième de ce mois.

Elle continua sa route vers le bord occidental , où elle parut le 17 , & si elle a assez de consistance pour pouvoir faire une autre révolution , comme il y a apparence , elle paroîtra de nouveau proche du bord occidental du Soleil le premier de Juin , près du diamètre parallele à l'Equinoxial , & passera proche du centre entre le 8 & le 9 de Juin , un peu plus éloignée vers le midy , que dans la premiere révolution , & paroîtra au bord occidental le 13 du même mois plus éloignée du point méridional que dans la premiere occultation.

La trace de la seconde apparition croîsera donc celle de la premiere , de sorte que le 8 de Juin vers le soir , elle aura la même situation à l'égard des quatre points cardinaux du Soleil qu'elle aura eue le 12 de May vers le midy.

Jusqu'au 9 de May elle fut à midy plus élevée que le centre du Soleil. Les jours suivans elle fut plus basse, & dans la seconde apparition elle sera plus élevée que le centre du Soleil à midy jusqu'au 4 de Juin, & sera plus basse les autres jours. L'on fait ces remarques pour se préparer à observer ces circonstances. Si elles arrivent comme on a prémédité, ce sera une confirmation de la theorie; s'il y a quelque difference, on la corrigera avec d'autant plus de subtilité, que l'on se sera préparé à observer les choses qui sont capables de la déterminer plus précisément.

Les traces dans la premiere & dans la seconde apparition, ne semblent différentes qu'à cause de la diverse exposition des poles du Soleil au centre de la Terre, & de la diverse inclinaison de son axe au méridien; car en traçant ces deux lignes de sa route, on suppose que la Tache passe toujours par le même parallele du Soleil, & à la même distance des Poles; mais que dans la premiere apparition le Soleil expose à la Terre le pole austral, dans la seconde le pole boreal, & que l'axe du Soleil est plus incliné au méridien dans la premiere apparition que dans la seconde.

Par la Lunette de trois pieds par laquelle on découvrit cette Tache; on ne voyoit qu'une noirceur un peu oblongue; mais par une plus grande Lunette on voyoit cette noirceur dans une espece de nébulosité de figure ovale, dont la longueur étoit quintuple de la largeur. Elle representoit une Nacelle chargée de la Tache, ou l'anneau de Saturne auquel la Tache servoit de globe. Cette nébulosité s'arrondit à mesure que la Tache approcha du centre, cela ne manque jamais d'arriver, & c'est une marque que cette nébulosité est platte, qu'elle ne paroît étroite que parce qu'elle se présente obliquement, comme la surface du Soleil vers le bord apparent, sur laquelle elle doit être couchée.

C'est sur cette supposition que l'on trace le chemin de  
la

la Tache dans le Disque du Soleil , dans lequel le mouvement journalier augmente aussi en apparence à mesure que la Tache approche du centre ; & néanmoins on suppose qu'elle marche également , & que le mouvement journalier proche du bord ne paroît lent que par l'exposition oblique de la trace sur la surface du Soleil , à l'endroit qui nous est exposé obliquement. Aussi le mouvement journalier & la largeur de la nébulosité augmentent à la même proportion en approchant du centre , & diminuent de même en s'en éloignant.

*Pl. 10. Fig. 5.*

Il y a néanmoins en cela quelque peu d'irrégularité ; car comme les Taches se forment de nouveau , & qu'après quelque temps elles se dissipent ; elles ont aussi une augmentation & une diminution réelle , elles se divisent quelquefois , & se réunissent ensuite , ce qui ne se fait pas sans un mouvement particulier qui cause quelque irrégularité dans le mouvement ordinaire , cela n'empêche pourtant pas qu'on n'en puisse trouver à peu-près les règles qui suffisent pour prévoir le cours qu'une Tache doit faire , & se préparer aux Observations , qui ne se font jamais plus exactement , que quand on a la connoissance des temps propres pour observer , ce qui est de plus grande importance.

Tout ce que l'on sçait jusqu'à présent de ces Taches , ne regarde que la figure , la grandeur , la couleur , le mouvement , la formation , les changemens physiques , & la dissipation ; car leur nature & leurs causes sont encore cachées , & nous ne sçavons pas s'il est possible à l'homme de les pénétrer avec l'évidence que nous souhaiterions. Ce sont sans doute des changemens bien extraordinaires dans la nature. Car nous ne doutons pas que le diamètre de cette Tache avec sa nébulosité ne soit plus grand que le diamètre de la Terre & l'air , puisque son diamètre apparent excède une demie minute , & que la parallaxe du Soleil qui est égale au diamètre de la Terre vûe à la dis-

tance du Soleil selon les Observations modernes, n'excede pas un tiers de minutes.

Cette Tache a souffert divers changemens dans sa premiere apparition, & y a été accompagnée d'autres petites Taches, & vers la fin de plusieurs Facules qui sont des parties plus claires que le reste de la surface du Soleil, la figure cy jointe represente le chemin que cette Tache a fait dans le disque du Soleil depuis le 5 jusqu'au 17 de May, & celui qu'elle fera au mois de Juin prochain si elle ne se dissipe pas avant son retour.

## OBSERVATIONS ANATOMIQUES

*faites par M. Mery, de l'Académie Royale des Sciences,  
& Chirurgien Major des Invalides.*

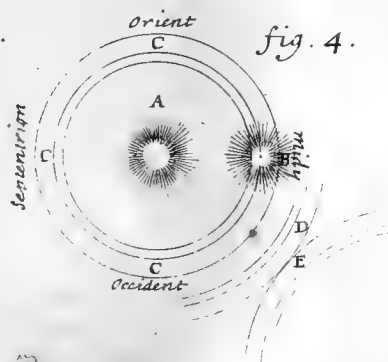
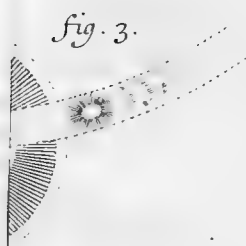
1684. P. 304.

**E**N noyant une Chatte, il a observé que la prunelle des yeux qui étoit fort ovale devint ronde, & qu'elle se dilata encore plus à mesure que cet animal approchoit de sa mort, jusques à ce qu'elle eut enfin acquis toute la dilatation dont elle paroissoit capable. Examinant les yeux de cette Chatte, tandis qu'ils étoient encore enfonchez dans l'eau, ils lui parurent entierement vuides, n'y pouvant remarquer ni les humeurs aqueuses & vitrées, ni le cristallin, mais il vit clairement tout le fond de l'œil, avec les différentes couleurs de la coroïde. Il apperçût aussi le trou de l'insertion du nerf optique d'où partoient les vaisseaux qui s'étendoient sur le fond de l'œil. Il ne lui fut pas possible de voir la retine à cause de sa transparence. Cet œil étant tiré hors de l'eau, on n'en voyoit plus le fond, & il parut, comme on a coutume de le voir dans les Chats vivans, excepté que la prunelle conserva toujours la dilatation que l'animal lui avoit donnée en mourant. On expliquera ce phénomène dans un des Journaux suivans.

Figure d'un Halo vu à l'Observatoire Royal  
 autour de la Lune le 3. Avril 1693. à  
 8.<sup>h</sup> du soir.



Observatoire aîsieur  
2. min. du Soir.



5:12a y

6. May

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

midy

7. Mary

9. May

fig 1.

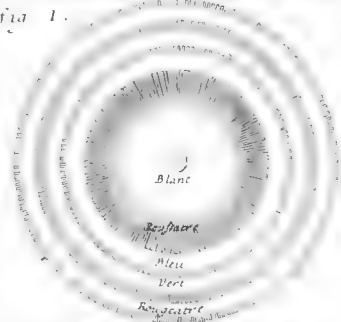


Figure 1. Halls  
autour de la

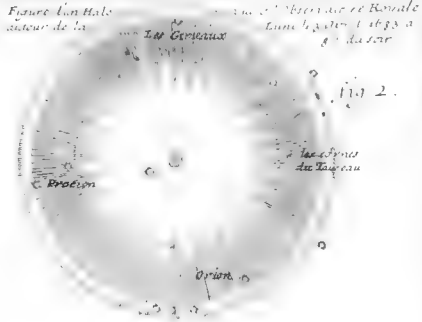
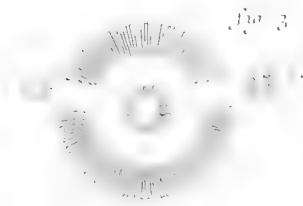


fig 2.

Figure d'une Couronne vue à l'Observatoire autour  
de la lune le 10 avril 1693 (p. 2. n. 1. du 10. 17.)

fig 3.



orient

fig 4.

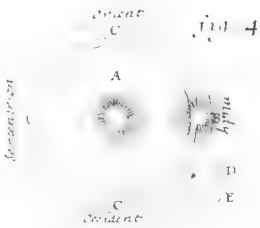


fig 5.



May 3 6 7 8 9 10 11 12 13  
 Juin 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13  
 14 15 16 17



midy



9 may



M. Mery a aussi découvert dans l'homme sous la partie virille, deux petites glandes de la grosseur d'un poids, elles sont placées au-dessous des muscles accélérateurs & éloignées du corps des prostates d'environ un pouce. Il y a entr'elles une distance d'environ deux lignes.

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS  
écrite de la Haye le 8. Juin 1684, Contenant sa réponse  
à la Replique de M. l'Abbé Catelan, touchant les Centres  
d'agitation.*

J'Ai différé jusques ici de vous envoyer ma réponse à la <sup>1684. P. 225.</sup> Replique de M. l'Abbé Catelan, & j'avois presque oublié toute notre dispute, n'apprenant point qu'il y eut personne de ceux qui examinent ces sortes de choses qui se fut déclaré en sa faveur. Mais depuis peu quelques-uns de mes amis souhairans que je rendisse cet examen plus aisé aux Géomètres, & que j'empêchasse en même temps tous ceux qui sçavent notre differend de trouver à redire à mon silence, j'ai crû vous devoir prier d'insérer dans votre Journal ce qui suit, que j'ai fait voir il y a long-temps à des personnes que vous connoissez.

Je dis donc que M. l'Abbé Catelan ayant vû ma Réponse à sa premiere remarque, & s'étant appercû de son erreur, a crû l'a pouvoir dissimuler, en disant que cette remarque avoit été imprimée sur une copie defectueuse, où il manquoit non seulement quelques mots, mais six ou sept lignes de suite, lesquelles étant supplées dans sa seconde édition, où il ajoute, & *telles que les sommes*, avec ces six autres lignes, il arrive que son objection devient toute autre qu'elle n'étoit au commencement.

Il n'a pas trouvé à propos d'en avertir le Lecteur, non pas même dans sa Replique, quoique ce changement y soit supposé; car la verité est qu'au lieu que cy - devant il

P p p p ij

s'étoit engagé à montrer que ma proposition 4 des Centres de balancement ne pouvoit être vraie, si la partie n'étoit égale au tout. Maintenant pour prouver la fausseté de ma proposition, il ne suppose pas seulement cet axiome incontestable, *que le tout est plus grand que sa partie*; mais outre cela, la vérité de certain principe qu'il s'est fait touchant le mouvement des Pendules. Je ferai voir que cela est ainsi, & pour résoudre son objection de la manière qu'elle a été reformée, je démontrerai que ce principe qu'il suppose ne peut être vrai. Je ferai voir de plus que son autre principe general dont il se sert dans sa véritable résolution Mathématique du Problème des Centres de balancement l'est aussi peu, & qu'enfin ces deux principes sont contraires l'un à l'autre. Je ne desespere pas que M. l'Abbé Catelan n'en convienne lui-même, après avoir considéré ce qui s'ensuit.

Notre question selon lui se réduit à cette proposition. Ayant deux grandeurs inégales  $aa$  &  $bb$ , & la somme de leurs racines  $a + b$  étant divisée en deux parties qui soient entr'elles comme  $aa$  est à  $bb$ , lesquelles parties sont par conséquent  $\frac{a \pm \sqrt{a^2 - ab}}{a + b}$ , &  $\frac{b \pm \sqrt{b^2 - ab}}{a + b}$ , comme l'on trouve facilement par Algebre, démontrer que la somme des grandeurs  $aa$  &  $bb$  qui représentent les hauteurs d'où descendent deux poids égaux attachez ensemble dans un même Pendule, ne peut être égale à la somme des quarrés de  $\frac{a \pm \sqrt{a^2 - ab}}{a + b}$  & de  $\frac{b \pm \sqrt{b^2 - ab}}{a + b}$  lesquels quarrés représentent les hauteurs où ces deux poids remontent après s'être détachez par quelque choc, si la partie  $aa$  n'est égale à  $bb$ , c'est-à-dire, (comme ces grandeurs sont inégales dans la question proposée) si la partie n'est aussi grande que le tout.

C'est là la proposition de M. l'Abbé, que j'ai seulement tâché de rendre un peu plus claire, laquelle étant démontrée, comme il est aisé, en comparant ensemble

ces deux sommes par le calcul Algébrique, il prétend que ma proposition fondamentale des Centres d'agitation tombe en ruine.

Mais il n'est pas même besoin d'Algebre pour cette démonstration; car posant  $aa$  égal à 1, &  $bb$  égal à 4, la somme des racines  $a + b$  est 3, & les parties proportionnelles de cette somme sont  $\frac{3}{5}$  &  $\frac{12}{5}$ ; car elles sont ensemble  $\frac{15}{5}$  ou 3, & elles sont entr'elles, comme 1 à 4. Les quarrés des mêmes parties sont  $\frac{9}{25}$  &  $\frac{144}{25}$ , il faudroit donc seulement démontrer que la somme de 1 & 4 n'est point égal à la somme de  $\frac{9}{25}$  &  $\frac{144}{25}$ , c'est-à-dire, que 5 n'est pas égal à 6  $\frac{3}{5}$ , ce qui est évident de soi-même.

Tout va donc bien dans la proposition de M. l'Abbé, si ce n'est quand il dit que les quarrés de  $\frac{a_3 + aab}{aa + bb}$  & de  $\frac{b_3 + abb}{aa + bb}$  qui sont ici  $\frac{9}{25}$  &  $\frac{144}{25}$ , représentent les hauteurs où remontent les poids détachez. Il ne disconviendra pas, & je pourrois le faire voir facilement, qu'il a trouvé cela par le principe qu'il s'est fait, & qu'il apporte pour fondement à sa proposition, sçavoir que la vîtesse totale d'un Pendule composé, laquelle est répandue dans ses parties proportionnellement aux arcs qu'elles décrivent, est toujours égale à la somme des vîtesses qui seroient acquises par les mêmes parties, si étant détachées les unes des autres, elles descendoient séparément des mêmes hauteurs & dans les mêmes distances de l'axe qu'auparavant.

Il suppose donc, pour me réfuter la verité de ce principe, que je dis être faux, & voici comme je le prouve, en me servant du même calcul qui vient d'être fait. Mr. l'Abbé sçait, & avouë que si l'on divise la somme des hauteurs 1 & 4 (d'où les deux poids égaux sont descendus étant attachez ensemble) par 2, nombre des poids, l'on aura la hauteur dont leur commun centre de gravité est descendu, sçavoir  $\frac{5}{2}$  il avouë de même que si l'on divise

la somme des hauteurs  $\frac{9}{25}$  &  $\frac{144}{25}$  où remontent les poids après s'être détachés par quelque choc, par leur nombre 2, l'on aura la hauteur à laquelle monte leur commun centre de gravité, sçavoir  $\frac{153}{50}$  ou  $3\frac{3}{50}$ ; donc ce centre de gravité montera plus haut que d'où il étoit descendu, d'autant que  $3\frac{3}{5}$  excède  $2\frac{1}{2}$  ce qui est contre le grand principe des Méchaniques; & si Mr. l'Abbé peut faire en sorte qu'il soit vrai, il aura trouvé le mouvement perpétuel. Son principe étant donc faux, puisqu'il mène à une fausse conclusion, il n'en peut rien inferer contre ma proposition qui ne soit faux aussi.

Pour son autre principe qui sert de fondement à sa regle generale des Centres de balancement, l'on verra qu'il conduit à la même erreur.

Ce principe est que le temps du balancement du Pendule composé, est moyen entre les temps des balancements de ses parties, c'est-à-dire, qu'il est égal à la somme de ces temps divisée par le nombre de ces parties. Suivant cela, dans un Pendule tel que nous avons considéré, où les distances des poids, depuis le point de suspension, sont 1 & 4, si l'on pose le temps de la moindre des deux parties séparées, être 1 (d'où s'ensuit que le temps de l'autre partie agitée séparément sera 2) suivant son principe, dis-je, la somme de ces temps qui est 3 divisée par 2 nombre des parties, sera le temps du Pendule composé: sçavoir,  $\frac{3}{2}$  ce qui étant, on trouve en ne supposant rien dont Mr. l'Abbé ne tombe d'accord, que les hauteurs où remonteroiient les poids, après s'être détachés du Pendule composé, seroient  $\frac{4}{9}$  &  $\frac{64}{9}$ ; donc la somme  $\frac{68}{9}$  divisée par 2, nombre des poids, donne  $\frac{34}{9}$  ou  $3\frac{6}{9}$  pour la hauteur à laquelle monteroit le centre commun de leur pesanteur, qui surpasse derechef de beaucoup  $\frac{1}{2}$  ou  $2\frac{1}{2}$ , dont nous avons montré que ce centre est descendu. Je n'ajoute point la maniere de ce calcul qui est assez aisée.

Mr. l'Abbé donc, en cherchant un principe, a mal de-

viné par deux fois, car ce n'est proprement que deviner, que d'avancer des principes fondez sur quelque legere apparence, & il auroit raison en disant que la question du Centre d'Oscillation, n'est pas difficile à résoudre, si, comme il fait, il ne falloit que supposer ce qui détermine d'abord la chose que l'on cherche.

Au reste, la contrariété de ces deux principes entre eux est manifeste, par ce qui a déjà été dit, puisqu'il paroît, qu'ils menent à des conclusions différentes, l'un donnant  $3\frac{3}{10}$ , & l'autre  $3\frac{7}{9}$  pour la hauteur où le centre commun de gravité monteroit.

J'ajoute encore ce mot, pour répondre à la difficulté que Mr. l'Abbé forme, & qu'il a fait insérer dans le Journal du 7 Septembre 1682, contrefait à Amsterdam, contre le mouvement en Cycloïde, qu'il auroit pû voir, que j'ai résolu cette difficulté dans mon Traité même du Centre d'Oscillation; en montrant dans la proposition 24 comment on peut faire que tous les points du poids d'un Pendule se meuvent dans des Cycloïdes égales, quoique dans la pratique cette correction ne soit point du tout nécessaire.

*FACULES OBSERVEES DANS LE SOLEIL  
le premier & le second jour de Juin à l'Observatoire Royal,  
à la place de la Tache observée le mois de May, avec le  
retour de cette Tache à sa premiere forme.*

**A**près les premieres Observations de la Tache qui a paru dans le Soleil le mois de May dernier, on avoit décrit le cours qui lui restoit à faire, tant en sa premiere révolution que dans la seconde, si elle ne se dissipoit pas avant son retour au bord oriental du Soleil qui devoit arriver le premier Juin. L'ayant donc cherchée ce jour-là à 6 heures du matin, vers le point d'Orient, on y trouva

1684. P. 238.

une Facule accompagnée de trois autres plus petites ; semblables à celles avec lesquelles elle étoit sortie du disque apparent du Soleil le 17 May.

Il est assez ordinaire que les Taches du Soleil se transforment en Facules qui restent quelques jours après que la noirceur du milieu a disparu entierement. Ainsi l'on ne douta point que ces Facules ne fussent un reste de la Tache déjà transformé , puisqu'elles paroissoient à l'endroit où la Tache devoit être , sans qu'on en pût trouver d'autres dans tout le reste de la surface du Soleil. On avoit autrefois observé des Taches plus petites que celles-ci , qui avoient fait deux révolutions autour du Soleil avant leur transformation ou dissipation , & on avoit remarqué que les plus grandes Taches avoient duré plus long-temps que les plus petites. C'est pourquoi on avoit eu sujet de juger de la durée de celle-ci par la proportion de sa grandeur à celle des autres. Mais elle a montré que cette proportion ne s'observe pas toujours , & qu'il y a en divers temps des causes particulières qui peuvent faire accélérer , ou retarder diversément la transformation ou dissipation des Taches.

Le 2 Juin à 6 heures du matin , la Facule principale s'étoit éloignée du bord du Soleil selon la ligne que l'on avoit décrite pour la Tache , & elle étoit adhérente à une plus petite qui se confondit ensuite avec elle.

Sa distance au bord étoit à peu-près égale à celle que la Tache avoit eue le 5 May à 2 heures après midy ; de sorte qu'ayant supposé cette Facule un résidu de la Tache , son retour à la même distance au bord du Soleil a été après 27 jours & deux tiers , au lieu que d'autres Taches sont retournées en 27 jours & un tiers , & d'autres  $\frac{1}{2}$ .

Il ne faut pas s'étonner si on trouve quelques heures de différence entre le retour d'une Tache & celui d'une autre ; car ce retour ne se fait pas par un mouvement simple. Si elles sont emportées par la révolution du Soleil autour de

de son axe , comme l'on suppose , les Poles de cette révolution sont exposez à la Terre , tantôt d'une maniere , tantôt d'une autre , & causent au retour des Taches au bord du Soleil une inégalité semblable à celle que la variation de l'élevation du Pole cause en terre au retour des Astres à l'horison. L'inégalité annuelle du mouvement apparent du Soleil par le Zodiaque , ou de la Terre autour du Soleil , se communique aussi au mouvement apparent des Taches , mais ces deux inégalitez se trouvent aisément , & se démêlent par des regles certaines. Outre cela les Taches du Soleil ont un mouvement des parties par lequel elles changent toujours de figure , ce qui fait de la variation dans le centre qui se trouve un peu plus avancé ou reculé qu'il ne seroit sans ce changement continuél , lequel n'a point de regle certaine. De plus , ces Taches & facules peuvent avoir quelque mouvement particulier analogue à celui des nuages qui se levent sur la surface de la Terre , si bien qu'étant transportées ça & là par le vent , elles ne peuvent pas suivre exactement la révolution journaliere.

Après que cette Tache fut transformée en facules , on ne s'attendoit pas à la voir retourner à sa premiere forme , car un tel accident n'avoit jamais été observé. Elle parut néanmoins de nouveau à l'endroit où l'on avoit calculé qu'elle devoit être selon la continuation de son premier cours , le 11 Juin vers les 6 heures du matin. On apperçût en cet endroit deux grandes Taches éloignées l'une de l'autre , de deux minutes , dont l'une étoit plus proche du bord occidental du Soleil. Après avoir déterminé leur situation , on trouva que celle des deux qui étoit la plus éloignée du bord du Soleil , étoit à la même place que devoit être alors celle qui avoit paru le mois de May , & on jugea que celle qui étoit plus proche du bord , étoit nouvelle.

On vit encore ces deux Taches le 12 Juin ; & le 13 il

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

Qq q q

n'y restoit que l'ancienne proche du bord , d'où elle étoit sortie le 14.

Le 27 Juin ayant calculé que la précédente qui étoit sortie le 13 devoit retourner au bord oriental du Soleil , on l'a chercha à l'endroit où elle devoit paroître , & à 6 heures  $\frac{3}{4}$  du soir , on l'a vit entrée en forme d'une ligne noire fort mince , qui ne laissoit entr'elle & le bord oriental que l'espace de sa grosseur. Les jours suivans on l'a vûë plus avancée dans le disque apparent du Soleil , & plus large , avec la nébulosité ordinaire qui l'environne , & une traînée de facules qui font paroître plus obscur les espaces qui sont entre elles. On l'a pourra observer jusqu'au 10 Juillet , & elle passera ensuite à l'hémisphère supérieur du Soleil.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE  
du 27 Juin dernier , faite à l'Observatoire Royal.*

1684. P. 274. **I**L n'est pas facile de déterminer avec assez de justesse , par les Observations immédiates , le commencement & la fin d'une Eclipsé de Lune , aussi petite que l'a été celle du 27 Juin dernier.

Les Astronomes en sçavent assez la raison , ainsi il n'y aura pas lieu de s'étonner , s'il y a de l'ambiguité dans la détermination des phases de cette Eclipsé , & s'il y a de la différence entre les Observations faites aux mêmes lieux ; il ne faudra pas non plus employer celles qui auront été faites en divers endroits , pour en tirer la différence des méridiens , si l'on ne veut s'exposer au danger de faire des erreurs de plusieurs degrez dans la différence de la longitude.

Pour observer donc cette Eclipsé à l'Observatoire , on se divisa en deux bandes , comme on a coutume de faire en de semblables occasions , pour voir quelle différence



il y a entre les Observations des mêmes apparences faites à part & par des manieres différentes, Messieurs Cassini & Sedileau observerent dans l'Appartement d'en bas, & Mrs de la Hire & Pothenot dans celui d'en haut.

*Dans l'Appartement d'en bas.*

Pour avoir la position des Taches principales de la Lune dans cette Eclipsé & celle des Phases les plus remarquables, on fit passer par un fil parallele à l'équinoxial le bord supérieur de la Lune, & on compta les secondes de temps entre le passage des bords, des Taches, & des termes de l'ombre, par un fil perpendiculaire à l'équinoxial, & par deux autres inclinez de 45 degrez, l'un du côté d'Occident, l'autre du côté d'Orient. Ces filets étoient au foyer d'une Lunette placée sur une machine parallactique bien orientée, qui suit le mouvement du Ciel à l'Occident, pour dresser comme il faut la Lunette avec facilité, mais elle est immobile au temps des Observations.

La hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune, par un quart de cercle qui baisse de 10 secondes, fut de 18, 16, 0; par un autre qui baisse ordinairement de 45, elle fût de 18, 15, 35.

La Lune passa par le méridien en 2 min. 25 secondes  $\frac{1}{2}$ .

A une heure 33 min. la pénombre parut au bord oriental de la Lune, entre Schikardus & Tycho, & à 1 heure 50 min. elle étoit plus dense & plus étendue.

A 2 heures 5 min.  $\frac{1}{2}$ , on commença à douter si l'Eclipsé ne commençoit pas, & on n'en fut assuré qu'après 4 ou 5 minutes.

A 2 heures 30 minutes, la circonférence éclipsée passa par le fil perpendiculaire à l'équinoxial, en 42 secondes, & à 2 heures 32 minutes  $\frac{1}{2}$  elle passa par le même fil en 44 secondes. La corde de cette circonférence étoit parallele à l'équinoxial.

L'arc éclipsé de la Lune étoit de 35<sup>d</sup> 20', & la partie

du diamètre manquante d'une minute qui sont  $\frac{3}{8}$  ou 22 minutes  $\frac{1}{2}$  d'un doigt, & ce fut ici la plus grande obscurité.

A 2 heures 42 minutes, la circonférence éclipsée passa en 42 secondes, elle étoit inclinée à l'équinoxial, de sorte qu'entre le passage du point occidental de la Lune & le terme occidental de l'ombre dans la circonférence, il n'y avoit que 44 secondes de temps.

La fin de l'Eclipse à la Lunette du quart de cercle de 3 pieds fut à 2 heures 55 min. & à la Lunette d'un pied  $\frac{1}{2}$  à 2 heures 58 min. 44 secondes.

*Dans l'Appartement d'en haut.*

Il ne fut pas possible de déterminer exactement le commencement de l'Eclipse, parce qu'il y avoit une très-grande pénombre, qui en se mêlant avec l'ombre vraie ne laissoit pas distinguer précisément le lieu où elle commençoit à rencontrer le corps de la Lune.

On observa qu'à 2 heures 25 min. 30 secondes, la Lune étoit éclipsée d'une minute cinq secondes de degré, qu'à 2 heures 30 minutes 32 secondes, elle étoit éclipsée d'une minute 20 secondes, qui fut la plus grande occultation; & enfin qu'à 2 heures 45 minutes 32 secondes elle n'étoit plus éclipsée que d'une minute 10 secondes. On ne crut pas pouvoir déterminer la fin, non plus que le commencement, avec assez de justesse, pour pouvoir en tirer quelque conséquence.

Le diamètre apparent de la Lune à 2 heures 30 secondes étoit de 32 min. 9 secondes, d'où l'on conclut que la plus grande occultation de la Lune fut de 30 minutes de doigt, à 2 h. 30 min. 32 sec. qui est beaucoup plus que la plupart des Tables ne donnoient.

Le Pere Bonfa, de la Compagnie de Jesus, Professeur de Mathématique & de Théologie, qui a observé la même Eclipse à Avignon, écrit que le commencement fut à

2 heures 27 minutes 19 secondes, & la fin à 3 heures 13 minutes 34 secondes.

Par les Tables Rudolphines, elle duroit seulement une demie heure, & n'étoit que de 13 minutes d'un doigt. Et par celles de Riccioli, suivant lesquelles le P. Bonfa l'a calculée, elle devoit durer 1 heure 47 minutes, & être de deux doigts 3 6 minutes.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,  
du 12 Juillet dernier, faite à l'Observatoire.*

Dans l'Appartement d'en bas.

Par Mrs CASSINI & SEDILEAU.

Pour observer cette Eclipsé, outre les Instrumens qui <sup>1684.P. 309.</sup> avoient servi à l'Observation de celle de la Lune, on mit au foyer de la Lunette de 40 pieds, un cercle de papier égal à l'image du Soleil divisé en 12 doigts par autant de cercles concentriques, & on exposa à une autre Lunette de 6 pieds placée sur la machine parallaétique, un autre cercle égal à celui qui étoit au foyer de la Lunette de 40 pieds.

Le Soleil étoit caché au commencement, de sorte qu'on ne put pas l'observer, mais on le tira des Observations des Phases suivantes, comme on trouva aussi plusieurs autres Phases principales, par les mesures prises aux temps qu'on avoit le Soleil libre. On le vit à sa plus grande obscurité, & à la fin de l'Eclipsé, qu'on marqua exactement, & après qu'on eut achevé de part & d'autre le calcul des temps, on les conféra ensemble, & ils se trouverent de cette maniere.

	Differences.			
Le commencement de l'Eclipsé à 1 <sup>h</sup> 25' 55" 6' 55"				
Un doigt	2	32	50	7 100
	Qq q q iij			

Differences.

2 doigts	2 <sup>h</sup>	40'	0"		
3 doigts	1	47	40	7'	40"
4 doigts	2	54	10	6	30
5 doigts	3	2	0	7	50
6 doigts	3	10	5	8	5
7 doigts	3	20	10	10	5
7 doigts $\frac{7}{8}$ la plus grande occultation.	3	35			
7	3	55	50		
6	4	4	10	9	20
5	4	12	25	8	15
4	4	19	15	6	50
3	4	25	50	6	35
2	4	32	15	6	25
1	4	37	40	5	25
La fin	4	43	23	5	43

Le diamètre apparent de la Lune parut moindre que celui du Soleil. On jugea que la dilatation de la lumière du Soleil pouvoit contribuer à la diminuer. Les cornes du Soleil éclipsé parurent quelquefois aussi un peu émoussées, même par la Lunette.

*Dans l'Appartement d'en haut.*

Par Mrs de la Hire & Pothenot.

Les conclusions suivantes ont été déduites d'un très grand nombre d'Observations des Phases obscurcies du Soleil qui ont été mesurées fort soigneusement avec le Micrometre. Le commencement ne put pas être immédiatement observé, à cause de quelques nuages, mais il a été conclu de plusieurs Observations qui le suivirent de fort près, c'est pourquoi cette Observation doit être estimée aussi juste que les autres. La plus grande occultation du Soleil fut observée très exactement, mais on ne

pût pas déterminer le temps auquel elle arriva, avec la même précision; à cause qu'il n'arrive pas alors un changement considérable dans l'espace de près de 2 min. La fin fut observée avec toute la justesse possible.

	Differences.			
Le commencement à	2 <sup>h</sup>	25'	24"	
Un doigt	2	33	2	7' 38"
2	2	40	30	7 28
3	2	47	47	7 17
4	2	54	41	6 54
5	3	2	41	8 0
6	3	12	6	9 25
7	3	20	54	8 48

La plus grande occultation a été de 7 doigts 50 min. à 3. h. 36' 27".

	Differences.			
7 doigts	3 <sup>h</sup>	53'	34"	
6	4	3	53	10' 19"
5	4	11	3	7 10
4	4	17	42	6 39
3	4	25	14	7 32
2	4	31	56	6 42
1	4	38	11	6 15
Fin.	4	43	27	5 16

On fit aussi plusieurs Observations de la distance entre les cornes apparentes du Soleil, qui étant comparées avec la partie lumineuse du Soleil dans ce même temps; & avec les distances entre les lignes qui joignirent les cornes & le bord le plus éloigné du Soleil, on trouve que la Lune n'avoit alors qu'environ 30 minutes de diamètre, quoique par des Observations de son diamètre faites quelques jours auparavant & après on l'ait déterminée de 31 min. 30 secondes. Mais l'air étant un peu agité, ne laissoit pas observer finement l'extrémité des cornes qui

670 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE  
 paroissoient un peu émouffées, d'où dépendoit toute la  
 justesse de cette détermination.

*Au College de Louis le Grand, en présence de Monseigneur  
 le Duc DE BOURBON.*

Par le R. P. Fontanay, Professeur de Mathématique.

A  $2^h 29' 30''$ , le Soleil qui étoit caché dans les nuages, s'étant un peu découvert, l'Eclipse parut sensiblement commencée, elle n'étoit pas cependant encore d'un demi doigt, ni d'un tiers.

Un doigt & demi à	$2^h 37' 40''$
2	2 40 25
3	2 48 34
4	2 54 30
5	3 3 0
6	3 12 40
7	3 22 18
$7\frac{3}{4}$	3 38 & devant
7	3 51 20
6	4 2 25
5	4 10 50
3	4 24 31
2	4 29 54
$0\frac{1}{3}$ ou un peu moins.	4 41

Le Soleil se cacha tout-à-fait dans les nuages, & empêcha d'observer la fin.

*Abregé de plusieurs autres Observations envoyez à Mr.  
 Cassini à Aix en Provence, par M. le Prieur Gautier.*

Le commencement à  $2^h 54' 30''$ , la fin à  $5^h 9' 9''$ .

La grandeur de l'Eclipse  $8\frac{1}{2}$  doigts. La hauteur du Pole  
 43 degr. 30 minutes.

*A Lyon*

*A Lyon dans le grand College de la Compagnie de JESUS,  
par le R. P. Paul Hofte.*

	Par les fixes.	Par le Soleil.
Un doigt	2 <sup>h</sup> 45' 3"	2 <sup>h</sup> 50' 3"
8 $\frac{1}{2}$ doigts	3 53 52	3 58 52
1 doigt	4 53 4	4 58 4
La fin.	4 59 20	5 4 20
	3 26 14	Le diamètre du Soleil & celui de la Lune 30' 58".
	4 20 34	Le diamètre du Soleil 30' 58" Celui de la Lune 30' 5"

On a observé le temps de la grandeur de l'Eclipse à tous les doigts que l'on ne met pas dans cet abregé.

*A la Baye de Rosés, par M. de Chazelles.*

Le commencement à 2 heures 40 minutes. Le bord de la Lune au centre du Soleil à 3 heures 25 min. Les Cornes horizontales à 3 heures 40 min. Les Cornes verticales à 4 heures 15 min. La fin de l'Eclipse à 5 heures 1 min. 30 secondes. La grandeur de l'Eclipse environ trois quarts du diamètre du Soleil. Pendant l'Eclipse tout le monde voyoit Venus sans peine ; ce lieu est à 3 mille en mer devant Rosés, à 42 degrez 10 minutes de latitude.

*A Honfleur par M. de Glos Professeur de Mathématique.*

Le commencement à 2 heures 15 min. 2. sec. La fin à 4 heures 34 min. 35 sec. La grandeur de l'Eclipse, plus de 8 doigts & moins de 9.

*Autres Observations communiquées par le R. P. Fontanay.*

*A Pau par le P. Richaud Professeur de Mathématique  
& de Théologie.*

A une heure  $\frac{3}{4}$  l'Eclipse n'étoit pas commencée. A 3 h.  $\frac{1}{4}$  à 10 doigts. A 4 h.  $\frac{3}{4}$  fin. Hauteur du Pole 43 degr. 30 m.

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

R r r r

*A Avignon par le R. P. Bonfa.*

Le commencement à 2 heur. 43 min. 27 sec. Un doigt à 2 heur. 51 min. 58 sec. & 9 doigts à 4 heur. 2 min. Les Cornes verticales à 4 heur. 24 min. 32 sec. un doigt. Et à 5 heur. 1 min. 16 sec. La fin à 5 heur. 4 min. 37 sec. Le diamètre du Soleil 31 min. 38 sec. De la Lune 30 m. 6 f.

M. Cassini ayant comparé ensemble ces Observations & fait les réductions que la Parallaxe demande, en a tiré les différences des Méridiens entre les lieux des Observations.

De Paris à Aix	14 min. à l'Orient.
à Avignon	8 $\frac{1}{2}$
à Lyon	8 ou 13
à Roses	4
De Paris à Honfleur	7 m. à l'Occident.
à Pau	11

*EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. DE LA HIRE*  
*Sur une nouvelle invention d'Horloges à sables*  
*pour les Voyages de Mer.*

1684. I. 362.

**A** l'occasion des Voyages que j'ai faits sur les Côtes de France, j'ai vû que l'on a un très grand besoin sur mer d'Horloges qui marquent au moins les minutes de temps, pour pouvoir estimer le fillage, & pour faire quelques Observations Astronomiques.

Les Horloges à pendule y sont très propres, mais dans les voyages de long cours, & principalement lorsqu'on approche des Tropiques, ces sortes d'Horloges se rouillent si fort en peu de temps, qu'il est impossible de s'en pouvoir plus servir. C'est ce qui m'a donné lieu de chercher à faire des Horloges de sable telles que celles dont on se sert ordinairement, lesquelles pussent servir à cet



usage, sans être que de très peu de dépense. J'en ai fait une qui m'a très bien réussi, en voici la construction.

A la place de l'une des phioles qui composent les Horloges de sable, on applique un tuyau de verre, de 20 pouces environ de longueur, & d'une ligne & demi à peu près d'ouverture. Ce tuyau étant bien bouché par le bout qui n'est pas appliqué à la phiole, sert de seconde phiole, en sorte que lorsque le sable descend de la phiole dans le tuyau, on le voit monter peu-à-peu & si distinctement, que l'on peut observer à quelle hauteur il se trouve au moins de 5 en 5 secondes de temps, & par conséquent les minutes s'y voyent très distinctement, si cette Horloge n'est que pour une demie heure.

Lorsque tout le sable qui doit passer dans la demie heure est descendu dans le tuyau, on retourne la machine, & le sable en se vidant du tuyau dans la phiole, marque de même par sa descente dans le tuyau, les hauteurs qui conviennent aux minutes, & à leurs parties.

Pour se servir commodément de cette machine, il faut l'appliquer sur un morceau de bois, en sorte que la moitié de la phiole, & la moitié du tuyau, soient encastrées dans l'épaisseur du bois. L'on attache deux cordons aux deux extrémités du morceau de bois pour la pouvoir retourner aisément, étant toujours suspendue en l'air ou contre quelque chose. On marque les divisions des minutes d'un côté du tuyau pour la descente du sable, lors qu'il se remplit, & de même on en marque d'autres de l'autre côté, pour la descente du sable lors qu'il se vuide.

La méthode pour faire ces divisions doit être par l'expérience d'un pendule en cette sorte. On prendra un fil délié au bout duquel on attachera une balle de plomb pour servir de pendule simple. Si la longueur de ce pendule depuis l'endroit où le fil est attaché, jusqu'au centre de la balle, est de 3 pieds 8 lignes  $\frac{1}{2}$  de la mesure de Paris, ce pendule marquera dans ces vibrations, une seconde

Rrr ij

Pl. 10.  
Fig. 6.

de temps , & quand il aura fait 60 vibrations , on marquera une des divisions de minutes , & ainsi de suite. Toute la division se doit faire avec le pendule , à mesure que le sable montera ou descendra dans le tuyau ; car les divisions ne sont pas toujours égales , à cause de l'inégalité du tuyau , qui étant plus étroit en quelques endroits , le sable y monte plus vite , qu'aux autres qui sont plus larges.

On remarquera que le sable se vidant du tuyau dans la phiole , parcourt d'abord des distances plus grandes que celles qui se font vers la fin , ce qui est causé par la descente du sable par secousses , qui le fait un peu tasser dans le commencement , mais cela ne causera point d'irrégularité , les divisions étant faites par l'expérience du pendule.

Je conseillerois toujours que l'on eut plusieurs de ces sortes d'horloges , afin qu'elles se rectifiassent entr'elles.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE  
faite à l'Observatoire Royal le 21 Decembre 1684.*

1685. P. 98. **D**Ans l'Appartement d'en bas , par Mrs Cassini & Sedileau , & les Mathématiciens du College de Louïs le Grand , & dans l'Appartement d'en haut par M. de la Hire.

*Dans l'Appartement  
d'en bas.*

*Dans l'Appartement  
d'en haut.*

H. M. S.		H. M. S.
9 9	La penombre paroît sur la surface de la Lune.	
9 28 40	Commencement de l'Eclipse.	9 29 20
9 34 48	L'Etoile fixe $\mu$ dans le pied précédent de Castor , est cachée par la Lune.	9 34 46

Dans l'Appartement  
d'en bas.

H.	M.	S.	
9	37	32	L'ombre dense arrive au bord de Sinus Iridum.
9	38	53	A Heraclides.
9	40	10	A la Tache jointe à Aristarchus & au Promontoire exposé à Heraclides.
9	41	52	Au milieu d'Aristarchus.
9	43	19	Au commencement de Plato.
9	44	29	A la fin de la même Tache.
0	30	22	Le diamètre de la Lune par le Micromètre.
9	53	2	A Timocharis.
9	54	13	A Kepler.
9	54	42	A Aristoteles & Eudoxus.
9	55	22	A la fin de Kepler.
9	57	30	Au bord de Mare serenitatis. A Aratus.
9	58	32	A Eratostenes
9	59	17	Au commencem. de Copernic. Au milieu.
10	0	2	Au commencement de Riccioli.
10	1	37	A la fin de Riccioli.
10	2	17	A la fin de Copernic.
10	3	32	Au commencement de la noir- ceur de Grimaldi.
10	3	49	A l'angle de Lacus Mortis. Par Grimaldi.
			L'Etoile éclipée fort.
10	8	30	Elle étoit sortie.
10	11	38	A Manilius.
10	12	33	A Menelaus.
10	16	28	A Pline.

Dans l'Appartement  
d'en haut.

H.	M.	S.	
9	37	5	
9	39	25	
9	43	20	
9	53	20	
9	51	25	
9	55	45	
9	59	50	
10	4	25	
10	8	25	
10	10	45	
10	13	45	

H.	M.	S.		H.	M.	S.
			Par le milieu de Insula sinus æf- tuum.	10	16	25
10	20	35	Au commencement de la mer Caspienne.	10	19	55
10	23	34	A la premiere tache de la mer Caspienne.	10	22	45
10	24	32	A Dionysius.	10	25	5
			Par le milieu de la mer Caspienne			
10	26	35	A la derniere tache dans la mer Caspienne.	10	30	40
10	30	19	A la fin de la mer Caspienne.	10	31	25
10	30	20	Promontorium Acutum.			
10	34	42	A la pointe de Mare Nubium près d'Alphonse.	10	47	20
10	45	18	Grimaldi semble coupé par la moitié.			
0	11	25	La partie claire de la Lune par le Micromètre.	0	20	46
10	50	42	Riccioli commence à sortir de l'ombre.	11	11	20
10	52	42	Riccioli & Grimaldi sont sortis. <i>La plus grande largeur de l'ombre.</i>			
11	4	50	L'ombre à Fracastorius.			
			On jugea les cornes paralleles à l'horison.	11	23	15
11	9	30	Par Kepler.	11	29	20
11	27	18	Aristarchus fort.			
11	31	52	Fracastorius fort.			
11	32	12	Copernic commence à sortir.	11	35	25
11	33	12	Le milieu de Copernic fort.			
11	39	12	Les trois taches de Sinus medius sont forties.			

Dans l'Appartement  
d'en bas.

Dans l'Appartement  
d'en haut.

H. M. S.		H. M. S.
	Insula sinus æstuum.	
	Harpalus fort.	11 41 25
	Par Heraclides.	11 46 30
11 47 44	Timocharis fort.	
11 48 54	Manilius commence à sortir.	
11 53 57	Dionysius.	11 54 0
11 58 52	Promontorium Acutum.	
11 59 53	Le milieu de Plato.	12 0 0
	Menelaus.	12 1 55
12 0 57	Plato est sorti.	
	Passage du centre de la Lune par le méridien.	12 2 15
12 3 5	Pline fort.	
63 27 30	Hauteur méridienne du bord in- férieur de la Lune.	
63 57 50	Du bord supérieur.	63 58 10
	Diamètre de la Lune dans le mé- ridien.	0 36 4
11 11 26	L'angle avant la Caspienne fort.	
11 11 57	L'angle de Lacus Mortis.	
12 12 17	Possidonius fort.	
12 13 56	Le commencem. de la Caspienne.	12 15 20
12 20 42	Messaha fort.	12 22 20
12 24 12	Fin de l'Eclipse.	12 26 20

Ces Observations furent faites en compagnie du R. P. Fontanay Regent de Mathématiques, dans le College de Louïs le Grand & des PP. Vissdelou, Bouvet & Tachard, quatre de ceux qui ont été choisis en qualité de Mathématiciens de Sa Majesté, pour aller à la Chine avec toutes sortes d'Instrumens propres pour faire des Observations Astronomiques, Géographiques & Physiques, avec les

quel on convint de la maniere d'observer les Eclipses, afin que comparant leurs Observations avec les nôtres, on en puisse tirer la difference des Méridiens avec la plus grande justesse qu'il soit possible.

Comme l'on s'attacha avec eux dans l'Appartement d'en bas, à observer le terme de l'ombre plus dense & les extremitez plus terminées des Taches de la Lune, les Immersions furent plus tardives que celles qui furent prises par M. de la Hire, qui prit le terme de l'ombre moins dense.

Au contraire, les Emerfions furent moins tardives, mais comparant de part & d'autre les Immersions avec les Emerfions des mêmes Taches, pour avoir le temps auquel elles furent au milieu de l'ombre, on trouve qu'elles s'accordent ensemble, & c'est de cette maniere qu'il faudra comparer les Observations faites en divers lieux pour avoir la difference des Méridiens.

Après l'Eclipsé M. Cassini fit passer le bord supérieur de la Lune sur un fil qui concouroit avec la ligne de son mouvement composé à l'Occident, & il marqua le passage des bords & des Taches principales de la Lune par deux files, dont le premier étoit incliné à la même ligne de 45 degrez vers l'Orient, l'autre de 45 degrez vers l'Occident, & par un 3<sup>e</sup> qui lui étoit perpendiculaire, comptant à la pendule le temps des passages.

	Par le 1 <sup>er</sup> oblique.		Par le 2 <sup>d</sup> oblique.		Par le droit.	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Le bord précédent de la Lune.	0	0	0	0	0	0
Commencem. de la Caspienne.	0	22	0	9	0	8
Tycho.	0	28	2	26 $\frac{1}{2}$	1	14
Promontorium Acutum.	1	1	0	53	0	28
Fin de la Caspienne.	1	12	0	23	0	17
Possidonius.	1	22	0	27	0	39
Menelaus.	1	29	0	56	0	48

Manilius.

	Par le 1 <sup>re</sup> oblique. M. S.	Par le 2 <sup>d</sup> oblique. M. S.	Par le droit. M. S.
Manilius.		1 5	0 54
Copernic.	2	1 46	1 28
Kepler.	2 23	2 7	1 47
Grimaldi.	2 26	2 46	2 9
Plato.	2 36		1 14
Aristarchus.	2 45	1 56	1 53
Heraclides.	2 47	1 22	
Commencem. de la mer ronde.	1 31	2 33	1 36
Fin de la mer ronde.	1 49	2 46	1 47
Le bord suivant de la Lune.	3 13	3 12	2 17

Ces passages déterminent non-seulement la situation apparente des Taches principales de la Lune, en deux manieres différentes; mais aussi leur position à l'égard de l'Orbite de la Lune, & de l'Ecliptique, que l'on peut marquer dans le disque de la Lune parmi les Taches décrites par cette méthode.

Mr. de la Hire trouva entre Tycho & Menelaus 15<sup>d</sup> 50', entre Tycho & Aristarchus 18 25, entre Menelaus & Aristarchus, 14, 33. Le bord de la Lune éloigné de Tycho, 4, 28, d'Aristarchus 3, 50, & de Menelaus 9, 20.



# DISSERTATION

## SUR LA CONFORMATION DE L'OEIL,

Par M. DE LA HIRE.

1685. p. 279. **S** I l'on avoit pû mesurer exactement la force ou la foiblesse d'un œil dans des âges ou dans des temps differens, & lorsqu'il regarde un objet proche & un qui est éloigné, il n'y a pas de doute que l'on auroit pû sçavoir s'il change de conformation pour voir des objets à différentes distances, puisque la force ou la foiblesse de l'œil dépend absolument de la forme en général de toutes ses humeurs ou de celle du cristallin en particulier, comme quelques-uns l'ont prétendu.

Sans m'arrêter ici à rechercher s'il est possible que l'œil puisse se comprimer par le moyen des muscles qui l'environnent, ou de quelle maniere le cristallin peut s'applatir & se rétablir ensuite dans sa figure naturelle qui doit être d'une certaine convexité. Je démontrerai dans la premiere Partie de cette Dissertation, comment on peut connoître la force & la foiblesse d'un œil avec une très-grande justesse, pour en faire une comparaison avec le même œil dans des temps differens, ou dans des différentes rencontres, & je ferai voir ensuite par une expérience très-certaine, que l'œil ne change point de conformation pour voir des objets fort proches & fort éloignez.

Dans la seconde Partie, j'apporterai plusieurs raisons pour montrer qu'il n'est pas nécessaire que l'œil change de conformation pour voir distinctement des objets à différentes distances.



## PREMIERE PARTIE.

On enseigne ordinairement dans l'Optique , que si l'on regarde une chandelle ou un autre objet lumineux au travers d'une Carte qui soit percée de plusieurs petits trous , on verra cet objet autant de fois multiplié qu'il y aura de trous dans la Carte , pourvû que la distance entre ces trous , ne soit pas plus grande que l'ouverture de la prunelle , ce qui arrive seulement à ceux qu'on appelle Presbitæ & Miopes , qui ont la vûë trop foible , ou trop forte ; car ceux que l'on peut estimer avoir la vûë fort bonne , qui doit consister à n'être ni trop foible ni trop forte , ne voyent qu'un seul objet au travers des mêmes trous. On suppose dans cette expérience , que l'objet que l'on regarde soit au moins dans une distance médiocre qui est environ trois pieds ; car, autrement pour ceux qui ont la vûë trop forte , l'objet pourroit être si proche de l'œil , qu'ils n'en verroient qu'un au travers des trous de la Carte.

La démonstration de ce phénomène est facile ; car si les rayons qui partent d'un point lumineux après s'être rompus dans les humeurs de l'œil , vont se rassembler sur la retine en un point , ce qui arrive lorsque la pointe du pinceau des rayons de ce point tombe sur la retine , ces mêmes rayons ne laisseront pas de concourir toujours au même point , quoique l'on en cache une partie , & que l'on n'en laisse entrer dans l'œil que quelques - uns par deux ou trois petits trous faits dans une Carte , puisque les trous n'apportent aucun changement à la direction des rayons ; c'est pourquoi si un œil est tellement disposé que sa retine se trouve dans le concours de ses rayons , il ne verra qu'un seul objet au travers des trous de la Carte , mais il le verra seulement plus foible , puisque la quantité des rayons qui entrent dans l'œil augmentent ou diminuent la vivacité de l'image.

Mais si l'œil est trop applati, le concours des rayons qui y entrent par toute l'ouverture de la prunelle, ou la pointe de leur pinceau doit être au-delà de la retine, & si l'on met une Carte percée de deux trous entre l'œil & l'objet, on verra assurément cet objet double, parce que les rayons qui entrent dans l'œil ayant passé par chaque trou de la Carte, forment deux pinceaux differens, qui ne doivent avoir leur pointe commune qu'au-delà de la retine, & qui par conséquent la rencontreront en deux endroits auxquels ils représenteront chacun le même objet. Il est facile de voir que chacun de ces objets doit paroître plus distinctement que s'il n'y avoit point de Carte; car les petits pinceaux des rayons qui passent par les trous auront une base beaucoup plus petite que toute l'ouverture de la prunelle qui est la base du pinceau des rayons lorsque la Carte n'est pas interposée. C'est pourquoi les rencontres de la retine & des pinceaux des rayons qui passent par les trous, seront plus petits que celle du pinceau qui a pour base toute l'ouverture de l'œil.

Il est aussi évident que la distance entre les deux objets apparens sera d'autant plus grande que les trous de la Carte seront écartez l'un de l'autre, ou que l'œil sera plus applati. Car si les trous sont fort éloignez l'un de l'autre, leurs pinceaux seront aussi plus écartez, & semblablement leur rencontre sur la retine. De même si l'œil est fort applati, le concours des rayons sera fort éloigné de la retine, & la distance des rencontres des pinceaux des rayons qui ont passé par les trous sera d'autant plus grande que cette rencontre sera plus proche de leur base qui est sur l'ouverture de la prunelle, & plus éloignée de leur pointe.

La même chose se doit entendre pour les yeux qui sont trop convexes; car le concours des rayons étant au dedans de l'œil, chaque pinceau des rayons qui ont passé par l'ouverture des trous s'assemblant au même point de concours au dedans de l'œil, rencontrera la retine au-

de là de ce point, & y fera deux images du même objet qui paroîtront d'autant plus éloignées l'une de l'autre, que les trous seront plus éloignés entre eux & que l'œil sera plus convexe, ce qui se démontrera comme cy-devant pour les yeux qui sont trop aplatis.

Si un œil qui n'est qu'un peu trop convexe ou trop plat considère un objet éloigné d'environ trois pieds, il ne sçauroit juger assurément si cet objet lui paroît confus, à cause que l'espace qu'occupe sur sa retine la rencontre des pinceaux des rayons de cet objet est trop petite pour pouvoir causer dans l'image, une confusion apparente. Mais si l'on met une Carte percée de deux trous au-devant de l'œil, on connoîtra aussi-tôt son défaut, par la duplicité de l'objet qui sera très sensible, pour peu que l'œil soit défectueux.

La meilleure méthode pour faire cette expérience, c'est de regarder une petite fente ou un petit trou à quelque volet de fenêtre d'une chambre obscure, ou bien la pointe d'un poinçon contre un objet fort éclairé ; car alors on pourra s'appercevoir de la moindre duplicité de l'image.

On peut donc connoître assurément par cette méthode si un œil est trop plat ou trop convexe ; mais on se servira de la pratique suivante pour remarquer avec exactitude les changemens de forme qui peuvent arriver à une vûe en différens temps, & s'il est possible qu'il lui en arrive quelqu'un en différentes rencontres.

On ne peut pas douter par ce que nous venons de démontrer, qu'un œil qui est trop plat ne doive voir un objet double à une distance d'environ trois pieds au travers les deux trous d'une Carte ; mais si l'œil, l'objet & la Carte demeurant dans la même disposition, on met proche de la Carte vers l'objet ou vers l'œil un verre convexe de telle force que l'œil n'apperçoive plus qu'un seul objet, on sera assuré que la force de ce verre convexe est

ce qui manque à cet œil pour le rendre parfait suivant les conditions que nous avons établies dans le commencement.

On peut donc connoître par le moyen des differens verres convexes qu'il faudra ajouter à differens yeux qui seront trop plats, la difference & la quantité de leur foiblesse, & par cette même méthode on sçaura combien une vûe diminuë avec l'âge en differens temps, ou par quelque accident de maladie, & s'il est possible que quelque occasion subite puisse déterminer l'œil à changer de forme pour le rendre plus fort ou plus foible, comme nous examinerons dans la suite.

La même chose se doit entendre & pratiquer pour les vûes qui sont trop fortes, en se servant de verres concaves pour leur ôter ce qu'elles ont de trop.

On doit remarquer qu'un œil de quelque conformation qu'il soit, peut faire toutes les expériences des autres yeux par le moyen des verres de differentes concavitez & convexitez dont il se servira, sans être obligé de s'en rapporter à d'autres pour faire une juste comparaison de differentes sortes de vûes. Cette méthode peut servir encore pour déterminer assurément, s'il est nécessaire, qu'une vûe se serve de Lunettes, & qu'elle doit être leur convexité ou leur concavité, pour voir bien distinctement un objet; car très souvent on peut se persuader d'avoir la vûe très-bonne, lorsqu'elle est un peu défectueuse.

Maintenant, voyons s'il est possible que le globe de l'œil, ou le cristallin change de conformation pour voir des objets differemment éloignez, & supposons, par exemple, qu'un œil puisse changer de forme autant qu'il est nécessaire, pour voir avec la même distinction un objet à un pied de distance, & un autre à six pieds. Supposons de plus que cet œil, ou par sa nature, ou par le secours d'un verre, puisse voir distinctement un objet à la distance d'un pied, il s'ensuit de la supposition que nous

venons de faire , qu'il en pourra voir un autre avec la même distinction à six pieds , c'est-à-dire , que cet œil étant disposé pour recevoir sur sa retine la pointe du pinceau d'un objet qui n'est éloigné que d'un pied , peut ensuite changer sa forme de telle façon qu'il peut aussi recevoir sur sa retine la pointe du pinceau d'un objet qui est éloigné de six pids. Il est donc évident par ce que nous avons démontré cy - dessus , que si l'on met devant cet œil une Carte percée de deux trous , il ne verra qu'un seul objet à un pied de distance , s'il est disposé pour voir distinctement l'objet éloigné d'un pied , de même que s'il étoit disposé pour voir un autre objet éloigné de six , il le verroit simple comme celui qui n'est éloigné que d'un pied. Mais comme l'on ne peut pas dire que l'œil change de conformation en un instant , & puisqu'il juge très bien de la distance des objets par une petite ouverture qui est la seule chose qui le pourroit porter à changer de conformation lorsqu'il sera attentif à considérer un objet à un pied de distance , si l'on met promptement au devant une Carte percée de deux trous , au travers de laquelle il puisse voir ce même objet , il le verra simple , & si l'on fait la même chose pour l'objet éloigné de six pieds , il doit paroître aussi simple suivant cette hypothèse.

Cependant il est très certain par l'expérience , que si l'œil avec telle disposition que l'on pourra lui donner , voit l'objet simple à un pied de distance au travers des trous d'une Carte , il le verra double assurément à six pieds ; ou au contraire , s'il le voit simple à six pieds de distance , il le verra double à un pied , quelque effort qu'il puisse faire pour changer sa première conformation.

Ce que je dis de six pieds & d'un pied de distance se doit entendre de même des autres distances qui sont moindres ou plus grandes , c'est pourquoi l'on peut conclure assurément que l'œil ne change pas de conformation pour voir des objets différemment éloignez , puisque pour peu

qu'il y eut du changement, on s'en appercevroit dans cette expérience, & qu'il n'y a personne qui croyant avoir la vûë bonne, ne se persuade de voir un objet aussi distinctement à un ou deux pieds de distance qu'à cinq ou six pieds.

On doit remarquer qu'il se pourroit rencontrer quelques vûës tellement disposées de leur nature qu'elles ne pourroient pas faire ces sortes d'expériences avec autant de justesse que la plupart des autres vûës communes, ce qui les pourroit faire douter de la verité de cette hypothese. Mais pour peu que l'on y fasse d'attention, il ne sera pas difficile de rendre raison du défaut qui fait que les expériences ne leur réussissent pas.

Ceux qui ont la vûë trop forte ou trop foible voyent ordinairement avec un seul œil l'objet double sans l'interposition de la Carte, ce qui ne peut rien faire à l'expérience que nous rapportons ici; car s'ils regardent au travers d'un seul trou fait dans la Carte, ils le verront simple; cette duplicité est causée par la largeur qu'occupe chaque pinceau sur le fonds de l'œil, ce qui fait à peu-près le même effet sur la retine que la penombre des objets exposez au Soleil.

## SECONDE PARTIE.

1685. p. 311. Après ce qui a été démontré dans la premiere Partie, il semble qu'il ne seroit pas nécessaire de refuter la commune opinion que l'on a que l'œil doit changer de conformation pour voir des objets differemment éloignez, laquelle n'est fondée principalement que sur ce que l'on croit que pour bien voir un objet, il faut nécessairement que la pointe des pinceaux de ses rayons tombe exactement sur la retine. Cependant pour ne laisser aucun lieu de douter de ce que j'ai avancé, j'examinerai par ordre les raisons que l'on apporte pour soutenir la nécessité de ce changement de conformation.

On

On dit premierement qu'il n'est pas possible de voir un objet distinctement si la pointe des pinceaux de ses rayons ne rencontre exactement la retine. Je demeure d'accord que la vision est d'autant plus distincte que la pointe des pinceaux tombe plus exactement sur la retine, mais je répond qu'on ne laisse pas de voir distinctement un objet, quoique cette pointe en soit un peu écartée. Je dis de plus qu'il est impossible de s'appercevoir de cette erreur, sans se servir de la méthode que j'ai proposée cy-devant; car il ne faut pas penser que les rayons qui viendroient, par exemple, d'un point qui ne seroit que la milliême partie d'une ligne, après avoir passé au travers de l'œil, pussent se rassembler en un point qui ne seroit aussi que la milliême partie d'une ligne, d'autant que les rayons après la refraction s'entrecoupent en differens points, quoique nous les supposons venir d'un point géometrique, c'est pourquoy ils font un foyer qui n'est pas déterminé par un point, mais qui a toujours un peu de latitude, c'est-à-dire qu'il est également distinct un peu plus loin ou un peu plus près, comme l'expérience le fait voir dans les Lunettes d'approche que l'on peut raccourcir ou allonger un peu, sans que pour cela l'objet paroisse moins distinct. Mais si l'on considere la grosseur de l'œil, sa rondeur & son ouverture qui est fort petite, il sera facile de connoître par les regles des réfractiions, que pour un objet éloigné de 40 ou 50 pouces, le foyer ou la pointe des pinceaux des rayons ne sera pas plus sensiblement differente de celle d'un autre objet éloigné, comme on le peut aussi voir par l'expérience, en se servant d'une petite Lunette d'approche dont la longueur du foyer du verre objectif ne soit que d'environ un pouce (ce qui est à peu-près la mesure du diamètre du globe de l'œil) & son ouverture d'une ligne ou d'une ligne & demi, car sans qu'il soit nécessaire que l'oculaire change de place, c'est-à-dire, sans allonger ou raccourcir la Lunette, on ne laissera pas de voir avec la

même netteté des objets éloignez de quatre pieds , de 20 , de 100 , & c'est pourquoi le même œil ne pouvant pas s'appercevoir de ce changement dans sa petite Lunette , ne pourra pas non plus s'en appercevoir sans la Lunette qui ne sert que pour changer la direction des rayons , en faisant paroître l'objet plus grand qu'avec la vûe simple , si le verre oculaire est d'une plus petite convexité que l'objectif.

C'est , ce me semble , ce que l'on peut répondre pour les objets qui sont plus éloignez que d'environ 4 pieds , mais pour ceux qui sont plus proches , il faut aussi faire voir qu'il n'est pas nécessaire que l'œil change de conformation pour les voir distinctement.

Je ne prétends pas parler ici de ceux qui ont la vûe trop foible ou trop forte ; car quand même on accorderoit que l'œil changeât de conformation , on est trop convaincu que les premiers verroient seulement les objets éloignez un peu mieux que ceux qui sont proches , & que pour ceux qui ont la vûe courte ou trop forte , ils peuvent s'approcher si fort de l'objet qu'ils le verront distinctement , mais qu'ils ne lui peuvent jamais donner une conformation propre pour voir des objets fort éloignez. Il suffira donc de parler de ceux qui ont la vûe médiocre , par rapport auxquels on jugera des autres autant qu'il sera possible , selon la force ou la foiblesse de leurs vûes.

On ne doute nullement que lorsque l'on regarde au travers d'un petit trou , la pointe des pinceaux des objets ne soit sensiblement aussi distincte pour un objet proche que pour un qui sera fort éloigné , comme on peut le remarquer en mettant un papier blanc au foyer d'un verre convexe pour y recevoir l'image de quelque objet , n'y ayant qu'une petite portion du verre qui soit découverte. De là vient que ceux qui ont la prunelle fort petite , & qui d'ailleurs ont l'œil d'une médiocre rondeur , peuvent voir facilement & assez distinctement des objets proches ,



comme à huit pouces de distance & d'autres fort éloignez, sans qu'il soit besoin que l'œil ou le crystallin change de conformation.

La facilité que l'on a de pouvoir étendre & resserrer l'ouverture de la prunelle, sert beaucoup à voir les objets dans une petite distance, comme à huit pouces, & passer ensuite à d'autres qui soient fort éloignez, ou au contraire, car ce mouvement qui est dans quelques animaux bien plus considérable que dans les hommes, & que l'on voit ordinairement ne servir que pour modérer la lumière qui entre dans l'œil, sert aussi tout ensemble à voir distinctement les objets proches. La lumière d'un objet proche étant beaucoup plus vive que celle d'un objet éloigné, nous doit obliger de resserrer l'ouverture de la prunelle, & alors quoique les objets envoient des rayons dans l'œil dont les pinceaux soient coupez vers leur point sur le fonds de l'œil, cette section devient si petite que l'image de l'objet ne laisse pas d'être fort distincte. Il est évident que ceux qui ont la vue forte n'ont pas besoin de faire un grand changement à l'ouverture de la prunelle, pour voir plus distinctement un objet proche qu'un médiocrement éloigné, mais seulement à cause de la trop grande quantité des rayons qui entrent dans l'œil, & qui pourroient l'incommoder, dont on se peut aisément garantir en cherchant les lieux sombres, & fuyant la grande lumière comme on fait ordinairement. C'est pourquoi l'ouverture de la prunelle de ces sortes d'yeux demeure toujours bien plus grande qu'aux autres, & ils voyent très bien les objets proches, non seulement par la grandeur de l'image qui est plus distincte que dans les autres yeux, (car la pointe des pinceaux peut aisément rencontrer le fonds de l'œil) mais aussi à cause de la grande quantité des rayons qui y entrent, & qui augmentent la vivacité de cette image, à proportion qu'elle devient plus grande. Nous voyons aussi qu'ils peuvent lire fort facilement à une

médiocre lumière, comme au clair de la Lune ; & au contraire ceux qui ont la vûe foible ou l'œil trop applati, étant obligez de resserrer l'ouverture de l'œil pour voir des objets proches, beaucoup plus qu'à ceux qui ont la vûe forte, ne peuvent distinguer les objets que dans une grande lumière.

On pourroit aussi croire que c'est la raison pourquoi l'ouverture de l'œil qui est fort grande dans les enfans, demeure toujours grande à ceux qui ont la vûe courte, n'étant pas obligez de la resserrer pour voir plus distinctement, & qu'elle devient fort petite à ceux qui ont la vûe foible, par la coutume qu'ils ont prise de la resserrer pour voir plus distinctement les objets proches, ce qu'on ne pourroit attribuer à la crainte de la trop grande lumière qui ne les devoit pas plus incommoder dans leur jeunesse, que ceux qui ont la vûe courte à qui elle devient fort grande.

On pourroit m'objecter que dans les lieux où la prunelle se dilate beaucoup, qui sont ceux où il n'y a que très-peu de lumière, on ne laisse pas de voir distinctement les objets proches, mais je répondrai que l'on ne peut pas juger de cette perfection dans un lieu sombre, où l'on ne peut voir tout au plus qu'avec assez de difficulté.

Mais enfin, ceux qui ont la vûe bonne, & que nous avons établie à ne voir qu'un seul objet au travers des deux trous d'une Carte, à une distance d'environ quatre pieds, ne sçauroient jamais se persuader qu'ils voyent un peu confusément un objet à un pied de distance, ce qu'ils trouveront pourtant très-véritable, s'ils le regardent au travers des trous d'une Carte, & c'est ce qui nous fait connoître que le jugement que l'on fait de la netteté avec laquelle on voit les objets est très-incertain, & qu'il n'est pas nécessaire que pour bien voir par rapport aux nécessitez de la vie, la pointe des pinceaux des rayons tombe exactement sur la retine.

La deuxième & la plus forte des raisons que l'on puisse apporter, est fondée sur l'expérience que l'on a de ne pouvoir pas voir distinctement avec un seul œil un objet proche & un éloigné qui soient à peu-près dans la même ligne.

Il est vrai que l'on ne peut pas voir tout ensemble & distinctement deux objets qui sont éloignés l'un de l'autre, & qui paroissent dans la même ligne; mais il est aussi très vrai que l'on ne peut voir avec grande attention, qu'un très petit point d'un même objet, & que les autres points qui sont proches de celui qu'on considère, nous paroissent confus, quoiqu'ils ne soient pas sensiblement plus éloignés de l'œil, & l'on ne doit pas s'étonner si l'on sent un peu plus de difficulté à changer d'attention d'un objet proche à un éloigné, que pour en voir un autre à même distance, puisque la lumière différente de ces objets touche l'œil différemment, & que de plus dans ce changement, il faut nécessairement que les deux globes des yeux changent de direction pour donner à leurs axes un autre angle que celui qu'ils faisoient auparavant; car, quoique l'on ne se serve que d'un seul œil, l'autre ne laisse pas de faire les mêmes mouvemens que s'il étoit ouvert, ce changement n'étant pas nécessaire lorsque l'on considère des objets également éloignés.

Je ne crois pas qu'on puisse douter que la perfection de la vision ne se fasse seulement dans deux points de la rétine, où elle est rencontrée par les lignes que l'on appelle axes, qui pour l'ordinaire sont des diamètres des globes des yeux qui tendent en ligne droite à l'objet; car dans ceux que l'on appelle louches, ces axes ne sont pas des diamètres.

Le jugement que l'on fait de la distance des objets avec un seul œil, est, à ce qu'il me semble, la dernière des objections que l'on peut faire; mais ce que je viens de rapporter peut suffire pour faire connoître que nous jugeons

très bien de ces distances par le changement de direction des deux axes qui ne laissent pas de faire leurs mouvemens ordinaires, quoiqu'il n'y en ait qu'un de découvert. Outre que l'on peut dire que la parallaxe des objets & la diminution de la vivacité de leurs couleurs, qui dépend de la quantité de la lumière, nous sert beaucoup à juger de ces distances même avec les deux yeux; & c'est par cette habitude que les objets d'un même Tableau nous paroissent fort éloignés l'un de l'autre à l'égard de notre œil, quoique dans ce cas ni la direction des axes, ni le changement de conformation ne soient pas nécessaires à l'œil ou au crytallin.

*REFLEXIONS DE M. DE LA HIRE,  
Sur la Machine qui consume la Fumée, inventée  
par M. DALESME.*

1686. p.

**L**Es Expériences communes que nous avons de la flamme & de la fumée nous font connoître qu'elles doivent toujours s'élever, à moins qu'elles ne soient forcées de descendre en bas par une puissance qui agite l'air dans lequel elles nagent librement, & dont elles suivent le mouvement. C'est ce qui paroît d'abord surprenant dans la Machine de M. Dalesme; car l'on voit que la flamme & la fumée du bois qu'on y allume, sont contraintes de descendre & de passer au travers du charbon embrasé, où elles se consomment entierement.

Si la seule disposition du tuyau qui compose toute cette Machine pouvoit obliger la fumée du feu que l'on fait à l'endroit du tuyau, que l'on peut appeller le foyer, à prendre son chemin le long de ce tuyau, & à quitter son inclination naturelle qui est de s'élever d'abord au-dessus de ce foyer, il n'y a pas de doute que si lorsqu'il n'y a point de feu dans le tuyau, l'on présente une chandelle

ou un bouchon de papier enflammé à l'endroit du foyer, la flamme de la chandelle & celle du papier avec la fumée qui en sort ne prirent leur chemin par dedans le tuyau sans qu'il s'en élevât rien au-dessus du foyer. Mais en ayant fait l'expérience avec soin, j'ai remarqué un effet tout contraire, & que la flamme & la fumée s'élevoient d'abord à l'ordinaire. J'ai voulu voir ensuite si la raison que j'avois trouvée de l'effet de cette Machine, s'accordoit avec l'expérience; c'est pourquoi ayant approché du tuyau long un peu de feu dans un réchaux, aussi-tôt que le tuyau commença à s'échauffer, la fumée du papier qui brûloit au foyer prit son chemin par ce tuyau.

Il n'est pas difficile de reconnoître par quelle raison le tuyau long étant échauffé, la fumée qui est au foyer quitte son chemin, & en descendant passe au travers de ce tuyau, & en même temps au travers des charbons ardents qui sont au fond du foyer où elle se consume; car le tuyau étant échauffé, l'air qui est contenu dedans est beaucoup rarefié, & pese par conséquent bien moins qu'une pareille colonne d'air qui est de même hauteur au-dessus de l'ouverture du foyer; c'est pourquoi il faut nécessairement qu'il se fasse un continuel mouvement de l'air extérieur qui passera dans ce tuyau, & qui durera tant que le tuyau sera échauffé suffisamment pour rarefier l'air qui passera par dedans le mouvement de cet air, emportera avec soi la flamme & la fumée contre son cours ordinaire.

C'est aussi la même raison pourquoi quand on commence à allumer un grand feu dans une cheminée, la fumée prend son cours aussi-bien dans la chambre que dans le tuyau; mais lorsque la chaleur du feu commence à rarefier l'air qui est à l'entrée de la cheminée & de son tuyau en échauffant son foyer & le commencement du tuyau, celui qui est dans la chambre, étant plus pesant que celui qui est à l'entré de la cheminée, le presse & le contraint de s'élever par le tuyau, & emporte avec soi la flamme

NOUVELLE DECOUVERTE

*Des deux Satellites de Saturne les plus proches, faite à  
l'Observatoire Royal.*

Par M. CASSINI.

1686. p.

**L**A variété des objets admirables que l'on a découverts en ce siècle dans le Ciel depuis l'invention de la Lunette, & le grand usage qu'on s'est proposé d'en faire pour la perfection des Sciences naturelles, & des Arts nécessaires au Commerce & à la société des hommes, ont poussé les Astronomes à rechercher avec soin s'il n'y avoit point quelque chose d'extraordinaire qui n'eût point encore été apperçû.

Comme ils ont fait tous leurs efforts pour épuiser ce qui restoit de plus remarquable, il n'ont laissé à découvrir à la posterité que ce qu'il y a de plus caché & de plus difficile. On peut mettre dans ce rang les deux Satellites de Saturne que nous avons découverts depuis peu à l'Observatoire Royal, lesquels joints aux deux autres que nous avions découverts auparavant, & à celui dont nous devons la découverte à M. Huyghens ( sans compter les deux anses latérales qu'il a démontrées être les parties d'un anneau qui environnent son globe ) font une Cour à Saturne plus nombreuse que celle de Jupiter qui n'a que les quatre Satellites découverts au commencement de ce siècle par Galilée.

Elle égale même celle que Tycho donnoit au Soleil dans son système, & qu'il composoit de toutes les autres Planetes connues aux Anciens, à la réserve de la Lune qui étoit la seule Planete principale qu'il comparoit à cet  
Astre ,

Astre , dont toutes les autres n'étoient dans son hypothese que des Satellites.

*Difference entre les Satellites & les Planetes principales.*

On met dans tous les systêmes au rang des Planetes principales , celles qui font leurs révolutions particulieres autour d'un centre supposé immobile , & l'on range parmi les Satellites celles qui ont leur révolution autour d'une des principales Planetes , & qui la suivent dans le mouvement qu'elle fait autour du centre immobile. On ne faisoit pas expressément cette distinction dans le systême de Ptolomée, où l'on supposoit que toutes les Planetes faisoient leurs révolutions particulieres immédiatement autour de la terre immobile. Néanmoins Venus & Mercure dans cette hypothese pouvoient être considerez en quelque façon comme Satellites du Soleil , parce qu'ils le suivent dans le mouvement annuel qu'il fait autour de la Terre , & ne s'en éloignent qu'à certaine distance de côté & d'autre par le mouvement particulier qu'ils font , l'un en quatre mois , l'autre en dix-neuf. Il ne leur manquoit que de comprendre le Soleil dans les cercles de ces mouvemens , ce que Ptolomée ne leur refutoit pas expressément. D'autres anciens Astronomes suivis de Ciceron & de Marcién Capella le leur accordoient aussi, & cela est approuvé présentement par les Observations faites par la Lunette , du croissant & du décours de ces deux Planetes de la maniere que cette hypothese demande , supposé que ce soient deux Globes opaques & éclairez du Soleil.

Dans le Systême de Copernic , qui met le Soleil immobile au centre du monde ; on reconnoît six Planetes pour principales , sçavoir les cinq que Tycho dispose comme lui autour du Soleil , & le globe de la Terre qui est le troisiéme dans l'ordre de la distance au Soleil , & fait autour de lui la révolution annuelle , & l'on considère

la Lune comme Satellite de la Terre , autour de laquelle elle fait sa révolution d'un mois , pendant qu'elle la suit dans la révolution autour du Soleil.

Les Coperniciens ne connoissoient donc avant ce siècle dans toute la nature , qu'un seul Satellite. A présent ils en reconnoissent dix , un de la Terre , quatre de Jupiter , & cinq de Saturne , qui seront dans leur système autant de Lunes distinguées en autant de classes , qu'il y a de Planetes principales , auxquelles elles appartiennent. Comme notre Lune ne nous paroît plus grande que toutes les Planetes principales , que pour être la plus proche de la Terre , les autres Satellites ne nous paroissent infiniment plus petits que la Lune , que parce qu'ils sont incomparablement plus éloignez de nous.

*Utilité des Observations des-Satellites.*

Cette petitesse apparente , n'est pas néanmoins méprisable , & la connoissance du nombre , de la situation & du mouvement des Satellites , n'est pas moins importante que celle des autres Planetes ; car la vitesse avec laquelle ils achevent leurs révolutions particulieres , la grande diversité des configurations , des conjonctions & des Eclipses qu'ils font en peu de temps , enrichissent l'Astronomie d'une infinité d'Observations & de découvertes nouvelles qui sont d'un grand usage dans les Sciences & dans les Arts nécessaires au Commerce & à la Société civile. On sçait assez l'usage que nous faisons présentement à l'Observatoire Royal des Satellites de Jupiter dans l'invention des longitudes , après avoir trouvé & publié dans nos Tables & Ephémérides les regles de leur mouvement , & celles des Eclipses qu'ils font chaque jour , tantôt rencontrant l'ombre de Jupiter , tantôt jettant leur ombre sur son disque , selon nos nouvelles découvertes , tantôt passant devant ou derriere son globe , tantôt se rencontrant ensemble , tous lesquels accidens étant observez en divers



lieux , quelque éloignez qu'ils puissent être, font connoître la différence des Méridiens par la distance des heures que l'on compte, quand ils arrivent dans l'un & l'autre lieu.

Cette excellente méthode de déterminer les longitudes par l'Observation des Satellites, par laquelle on peut perfectionner beaucoup plus la Géographie & la Navigation en peu d'années, qu'on ne feroit par d'autres méthodes en plusieurs siècles, a été premièrement pratiquée dans l'Académie Royale des Sciences sous les auspices de Sa Majesté, qui a envoyé à cet effet des Académiciens & d'autres Astronomes exercer à l'Observatoire Royal, en divers endroits de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amérique, pour faire des Observations qui ont servi à déterminer exactement leurs longitudes, à faire connoître les grandes erreurs de celles qui n'avoient été déterminées que par la supputation de la longueur des voyages, & enfin à donner la maniere de les corriger. On ne doit pas moins attendre des Missionnaires que Sa Majesté a envoyez à la Chine avec toutes sortes d'Instrumens Astronomiques, & avec nos nouvelles Tables des Eclipses de ces Satellites, qui sont capables de donner les longitudes même sans correspondance d'Observations faites ailleurs.

Il ne faut pas s'étonner si après les soins que nous avons pris de faire servir à un si grand usage les Satellites qui nous étoient connus par les découvertes de ce siècle, nous avons cherché avec une application extraordinaire, s'il n'y en restoit point d'autres à découvrir; car quoique les nouvelles découvertes ne puissent pas être sitôt d'un aussi grand usage que les anciennes, le progrès que l'on fait continuellement dans l'Astronomie, feroit espérer qu'elles le feroient avec le temps. Nos recherches n'ont pas été inutiles, en ayant trouvé à l'endroit même qui étoit considéré le plus attentivement des Astronomes, à cause

de la variation admirable des phases de l'Anneau & de Saturne, qui est un ornement tout particulier à cet Astre, & à cause des autres que nous avons déjà découverts. Nous avons déjà tiré de ces nouveaux Satellites, quelque connoissance de grande importance, après avoir travaillé long-temps à les distinguer des autres Etoiles, & entre eux-mêmes, & avoir ébauché les regles de leur mouvement autant qu'il étoit nécessaire pour reconnoître chacun d'eux en particulier dans les Observations qu'on auroit à faire sans danger de confondre les uns avec les autres, & pour perfectionner leur théorie dans la suite du temps. Pour ne pas entrer présentement dans le détail des difficultez que nous avons rencontrées, & de la méthode que nous avons suivie pour les surmonter. Voici ce que nous avons trouvé jusqu'à présent, touchant leur disposition mutuelle, & les périodes de leur mouvement. Nous les nommerons par l'ordre de leur distance à Saturne, appellant premier celui qui en est le plus proche, & second celui qui le suit selon cet ordre, de la manière que nous avons pratiqué dans les Satellites de Jupiter.

*Distance & Période du premier Satellite.*

Le premier Satellite de Saturne, par les Observations faites jusqu'à présent, ne s'éloigne jamais de son Anneau par son mouvement propre que des deux tiers de la longueur apparente de ce même Anneau que nous prenons pour mesure des distances de ces Satellites, & il fait autour de lui une révolution en un jour 21 heures & 19 minutes. Il fait donc en moins de deux jours deux conjonctions avec Saturne, l'une dans la partie supérieure de son cercle, l'autre dans l'inférieure; & comme l'Anneau occupe la plus grande partie du diamètre du cercle sur lequel ce Satellite fait sa révolution, ces conjonctions sont d'une longue durée à proportion de toute la révolution, mettant 8 heures & demie à passer tout l'Anneau

qui le cache présentement chaque jour pendant tout cet espace de temps, & même d'avantage, parce qu'il est difficile de le distinguer quand il est fort près de l'Anneau. Cela arrive particulièrement en ces deux ou trois années, que l'Anneau se présentant fort obliquement à la Terre, paroît fort étroit, & que le cercle de ce Satellite qui est à peu-près dans le même plan le presse fort, les années suivantes que l'Anneau & les cercles des Satellites seront plus ouverts, il y aura une plus grande distance en largeur entre le Satellite & l'Anneau, & on le pourra voir au-dessus & au-dessous des Anses, ce qui n'est pas arrivé jusqu'à présent.

Ces conjonctions d'une si longue durée s'étant souvent rencontrées à l'heure commode pour observer Saturne, ont empêché autant de fois de voir ce Satellite, & particulièrement quand on n'avoit pas encore trouvé les règles de son mouvement pour pouvoir se préparer à l'observer aux heures éloignées de sa conjonction, & comme une conjonction commence 14 heures après que l'autre est finie, & qu'elle dure 8 heures  $\frac{1}{2}$ , lorsqu'on se rencontroit à observer après le commencement d'une conjonction, & que l'on continuoît les jours après d'observer à la même heure, il se passoit neuf ou dix jours qu'on ne pouvoit voir du tout ce Satellite par cette seule raison, & si le cours des Observations étoit interrompu par le changement du temps, ou par une autre cause, il se passoit plus de 20 ou 22 jours qu'on ne le voyoit pas une fois; ce qui nous arrivoit immédiatement après sa première découverte, & c'est ce qui l'a rendu incomparablement plus difficile qu'aucune autre qui ait jamais été faite.

*Distance & Période du second Satellite.*

Le second Satellite de Saturne selon les Observations faites jusqu'à présent, ne s'éloigne de son Anneau que

des trois quarts de sa longueur, & il fait autour de lui sa révolution en deux jours & 17 heures 43 minutes.

Il se passe peu de jours qu'il ne se joigne à Saturne ou dans la partie supérieure de son cercle, ou dans l'inférieure. Les conjonctions mesurées par le temps qu'il met à parcourir la longueur de l'Anneau, durent 8 heures; & 25 heures après que l'une finit, l'autre commence. Comme au commencement on ne le distinguoit pas quand il n'étoit pas assez éloigné de l'Anneau avant qu'on eut trouvé les règles de son mouvement pour prévoir le temps propre pour l'observer, il se passoit plusieurs jours qu'on ne le voyoit pas, ensuite on le découvroit un jour du côté d'Orient, l'autre jour du côté d'Occident, & le 3 ou 4<sup>e</sup> jour à la même heure, il est de nouveau joint à Saturne, & parce qu'il se passe ainsi plusieurs jours sans qu'on puisse voir à la même heure le premier, il arrivoit souvent que l'on ne pouvoit voir ni l'un ni l'autre, & quand l'un commençoit à paroître, on ne sçavoit lequel des deux c'étoit, l'un & l'autre se voyant alternativement un jour du côté d'Orient, l'autre jour du côté d'Occident.

Cette distinction a été d'autant plus difficile, que la différence de leurs digressions est si petite, que la plupart du temps le second Satellite se trouve dans les termes des digressions du premier, ce qui a aussi rendu difficile la détermination de leurs digressions. Ce n'a été qu'après un très grand nombre d'Observations choisies, que l'on a connu que la plus grande digression du second à l'égard de celle du premier, prenant l'une & l'autre du centre de Saturne, est comme 22 à 17.

*La Règle de proportion entre les distances & les  
Temps Périodiques.*

Pendant le temps que le second Satellite met à faire une révolution, celui que le premier emploie à faire la sienne, est comme  $24\frac{3}{4}$  à 17, plus grand à proportion

d'un demi degré de la proportion qui est entre 22 & 17, qui est celle des distances, celle-ci est la même règle de proportion que Kepler observa entre les distances & les périodes des Planetes principales, & que nous avons aussi trouvée entre les autres Satellites de Saturne, à l'occasion des autres découvertes, & vérifiée aussi dans les Satellites de Jupiter. Il n'y a rien qui fasse mieux connaître l'harmonie admirable des systèmes particuliers, dans le grand système du monde.

*Nombre des Conjonctions de ces Satellites avec Saturne.*

De tous les Satellites, il n'y en a point deux autres qui se tiennent si près de la Planete principale que ces deux Satellites de Saturne, & qui eu égard l'un à l'autre, fassent un si grand nombre de conjonctions avec leur Planete principale dans le même intervalle de temps. Car ils en font en tout 653 en une année, au lieu que les deux premiers Satellites de Jupiter n'en font l'un portant l'autre que 617. Le premier de Saturne achève sa révolution trois heures plus tard que le premier de Jupiter; mais le second de Saturne achève la sienne 9 heures & demie plutôt que le second Satellite de Jupiter.

*Les Verres qui ont servi à ces decouvertes.*

La distance de ces deux Planetes qui est presque immense à proportion de leur grandeur, les auroit tenus encore long-temps cachez, si on ne s'étoit servi pour cet effet de Verres d'une portée extraordinaire. Ils ont premierement été découverts au mois de Mars 1684, par deux objectifs excellens, de 100 & de 136 pieds, & ensuite par deux autres de 90 & de 70 pieds que M. Campani avoit tous travaillez & envoyez de Rome à l'Observatoire Royal par ordre de Sa Majesté. Après la découverte du 3 & du 5 Satellite que nous avions faite par d'autres de ses Verres de 17 & de 34 pieds. Nous les avons employez

sans tuyau d'une maniere plus simple que celles que l'on a proposées avant & après, dont nous parlerons à une autre occasion, & nous avons vû depuis tous ces Satellites par celle de 34 pieds, & continué de les observer aussi par les Verres de M. Borelli de 40 & de 70 pieds, & par ceux que M. Hartsoëker a nouvellement travaillez de 80, de 155 & de 250 pieds. Il nous a été facile de voir par ces différentes sortes de Verres ces deux Satellites, après avoir trouvé les regles de leur mouvement, qui nous ont fait regarder avec une attention plus particuliere aux lieux où ils doivent être.

Nous avons placé ces grands Verres tantôt sur l'Observatoire, tantôt sur un grand mât, tantôt sur la Tour de bois que Sa Majesté a fait transporter pour cet effet de Marly sur la Terrasse de l'Observatoire. Enfin nous en avons mis dans un tuyau monté sur un support fait en forme d'échelle à trois faces, ce qui a eu le succès que nous en avions espéré,

Après avoir distingué ces deux Satellites des Etoiles fixes des autres Satellites de Saturne & l'un de l'autre, & trouvé les périodes de leur mouvement, nous avons établi des Époques le plus près des conjonctions que nous avons pû.

*Epoques de leurs Mouvements.*

Le premier Satellite fut trouvé à 45 degrez de distance de son perigée allant vers l'Occident, l'onzième de Mars 1686, à 10 heures 40 minutes du soir, & il revint à la même position le 14 Avril à la même heure.

Le second fut à 36 degrez de distance du Perigée vers l'Occident le 30 Mars 1686, à 8 heures du soir.

*Comparaison des Revolutions des Satellites de Saturne  
& de Jupiter.*

Nous ne pouvons pas donner dans un seul Journal ce  
que

que nous avons observé sur les autres Satellites , mais nous ne scaurions nous empêcher de comparer les périodes des Satellites de Saturne à ceux de Jupiter de la manière qui suit , par laquelle il paroît que les Satellites de Saturne du même rang achevent leurs révolutions en moins de temps que ceux de Jupiter qui leur correspondent , à la réserve du premier , ce que l'on peut voir dans la Table suivante.

*Revolutions des Satellites de Jupiter & de Saturne.*

	Jours. H. M.
Le premier Satellite de Jupiter en	1 18 29
Le premier Satellite de Saturne	1 21 19
Le second Satellite de Saturne	2 17 43
Le second Satellite de Jupiter	3 13 19
Le troisième Satellite de Saturne	4 12 27
Le troisième Satellite de Jupiter	7 4 0
Le quatrième Satellite de Saturne	15 23 15
Le quatrième Satellite de Jupiter	16 18 5
Le cinquième Satellite de Saturne	79 21 0

C'est de la sorte que les Satellites d'un ordre s'accordent avec les Satellites d'un autre selon leur rang , & cette harmonie admirable des parties de l'Univers , fait voir aux hommes la sagesse infinie qui les a formées. Ainsi l'étude de l'Astronomie sert plus que celle de toutes les autres sciences humaines à nous apprendre la grandeur de Dieu dans ses créatures , & le progrès que l'on fait tous les jours dans l'observation de ces merveilles , justifie de plus en plus ces vérités de la parole divine : *Dies dei erudit verbum , & nox nocti , indicat scientiam.*

Les anciens Astronomes jaloux de l'honneur de leurs nouvelles découvertes , leur ont donné les noms des plus

fameux Héros de l'antiquité , & ces noms leur sont demeurez jusqu'à cette heure , quelqu'effort qu'on ait fait dans les siècles suivans pour les changer.

Galilée imitant leur exemple , voulut honorer la Maison de Medicis de la découverte des Satellites de Jupiter qu'il avoit faite sous la protection de Cosme II. au commencement de ce siècle , & ces Astres seront toujours connus sous le nom de *Sydera Medicea*.

Les Satellites de Saturne plus élevez encore & plus difficiles à découvrir , ne sont pas indignes de porter le nom de LOUIS LE GRAND , puisqu'ils ont été découverts sous le Regne glorieux de Sa Majesté , & par les secours extraordinaires que sa magnificence fournit aux Astronomes de son Observatoire de Paris. Nous pouvons donc à juste titre les appeller *Sydera Lodoicea* , sans crainte que la posterité nous reproche l'erreur où sont tombez quelques Astronomes sur de pareilles choses sous le Regne précédent , ni que le temps puisse détruire ces monumens illustres de la gloire du Roy , qui seront plus durables encore que les marbres & le bronze que l'on éleve aujourd'hui avec tant d'éclat & de justice à l'immortalité de son nom.

LETTRE DE M. CASSINI AU R. P. GOUYE  
de la Compagnie de JESUS , sur les Observations de  
l'Eclipse de Jupiter par la Lune , faites à Paris & à  
Avignon le 10 Avril 1686.

1686. p.

J'Ai comparé avec plaisir l'Observation d'Avignon du R. P. Bonfa que vous avez eu la bonté de me communiquer sur l'Eclipse de Jupiter par la Lune , le 10 du mois d'Avril , avec celle que je fis à l'Observatoire Royal. J'en observai les phases par une Lunette de 21 pieds , pendant que M. Cusset qui avoit vû lever Jupiter après la Lune ,



en prenoit les hauteurs par le quart de Cercle, & M. de la Faye qui étoit à la Lunette de 70 pieds, me donnoit le signal à chaque phase, pour voir s'il y avoit de la différence en les observant par des Lunettes si différentes. Il n'y en eut point, quoique le bord de la Lune & de Jupiter parussent ondoyans à cause des vapeurs qui étoient à l'horison, ce qui étoit capable de causer la diversité de quelques secondes de temps.

A  $9^h 31' 6''$  Jupiter étoit perpendiculaire au bord de la Lune, vis-à-vis la partie boreale de la Tache Grimaldi, près de Riccioli, & il en étoit encore éloigné quatre fois autant que cette Tache l'étoit du bord de la Lune. Je continuai d'Observer les distances de Jupiter à la Lune jusques au commencement de son immersion.

A  $9^h 40' 21''$  il touchoit la circonférence ondoyante de la Lune.

A  $9^h 41' 20''$  il se plongea entierement dans les ondes de la Lune, qui purent anticiper son immersion totale de quelques secondes.

Ainsi l'immersion du centre parut à  $9^h 40' 5''$

Le P. Bonfa l'observa à Avignon à  $9^h 42' 13''$

La difference qui résulte de celle des Méridiens & des Parallaxes  $1' 22''$

Jupiter entra vis-à-vis la partie de Grimaldi qui est près de Riccioli, à peu-près comme par l'Observation du P. Bonfa.

Les vapeurs de l'horison empêcherent de voir l'immersion des Satellites de Jupiter, mais elles ne nous empêcherent pas d'observer leur émerison.

A  $10^h 30' 2''$  un Satellite qui précédoit Jupiter parut vis-à-vis le milieu de la Tache Caspienne qui étoit coupée par la section de la Lune, & faisoit un triangle à peu-près équilateral avec les deux extrémités de cette Tache.

A  $10^h 40' 24''$ , le bord précédent de Jupiter commença à sortir de la partie obscure de la Lune, vis-à-vis

X x x x ij

la partie boreale de la Caspienne , du côté de Cleomedes.

A  $10^h 40' 56''$  le centre de Jupiter sortit de la Lune.

On eut de la peine à distinguer la sortie totale du bord invisible de la Lune.

A  $10^h 41' 36''$  il étoit sorti entierement.

Hauteur de Jupiter à la sortie du centre  $11$  degr.  $31$  m.

La sortie du centre par le P. Bonfa fut à  $10^h 45' 26''$

Par mon Observation à  $10 40 56$

Difference qui résulte des divers élemens  $4' 30''$

Il y eut aussi de la difference dans la situation de Jupiter à la sortie , qui parut au P. Bonfa vis-à-vis la partie australe de la Caspienne.

A  $10^h 42' 49''$  le premier des trois Satellites qui suivoient Jupiter sortit de la Lune.

A  $10^h 45' 1''$  le moyen de ces trois sortit.

A  $10^h 50' 40''$  le dernier Satellite sortit vis-à-vis le bord septentrional de la Caspienne.

La ligne des Satellites étoit donc fort oblique à la section de la Lune.

La longueur de la Caspienne paroissoit égale à 4 diamètres de Jupiter.

La Tache de Riccioli étoit éloignée du bord de la Lune de la longueur de la Tache Grimaldi.

A  $11^h 45''$  le diamètre de la Lune étoit de  $32' 27''$ . Sa parallaxe horisontale selon mon calcul ,  $61'$ .

Le P. Bonfa a observé depuis dans la même Ville d'Avignon une autre Eclipsé de la même Planete de Jupiter le 8 May. Selon l'Observation qu'il nous en a envoyée , l'immersion du centre de Jupiter près du limbe oriental de Xenophanes , arriva le matin à  $4^h 37' 23''$  , & l'immersion à  $4^h 28' 24''$  entre Seneque & Berose suivant Riccioli ; de sorte que l'Eclipsé dura  $51' 1''$

Le temps de la conjonction avec la Lune fut à  $4^h 2' 53'' \frac{1}{2}$

Comme le temps étoit couvert à Paris on ne put faire la même Observation.

*DECOUVERTE D'UNE TACHE  
extraordinaire dans Jupiter, faite à l'Observatoire Royal.*

Par M. C L A S S I N I.

**L**E 29 May dernier il parut dans la bande la plus large 1686. p.  
de Jupiter une Tache noire d'une longueur extraordi-  
naire, qui occupoit à peu-près la sixième partie de son  
diamètre. Le milieu de cette Tache arriva au milieu ap-  
parent de cette bande à 9<sup>h</sup> 40 min. du soir, & elle conti-  
nua son cours vers le bord oriental.

Comme les autres Taches permanentes de Jupiter se-  
lon nos Observations, font leur révolution autour de Ju-  
piter en 9<sup>h</sup> 56 min. on attendit de revoir celle-ci après  
cinq révolutions qui la devoient ramener après deux  
jours, une heure & deux tiers. Elle retourna le 31 May à  
la même distance à 11<sup>h</sup> 16 min. du soir, comme si elle  
avoit fait une révolution en 9<sup>h</sup> 55 min. à une minute près  
de ce que font les autres Taches.

Il est aisé de trouver par ces deux Epoques & par cette  
période, le temps qu'elle doit retourner au milieu de Ju-  
piter. On continuëra de l'observer comme la plus grande  
que nous ayons apperçûë jusqu'à présent dans cet Astre.

*OBSERVATIONS D'UNE TACHE  
qui a paru sur le Disque du Soleil vers la fin du mois  
d'Avril & au commencement de May de cette année 1686,  
faites à l'Observatoire.*

Par M. D E L A H I R E.

**L**E 24 Avril diamètre apparent du Soleil observé de 1686. p.  
31' 54", & le 30 Avril de 31' 50".

X x x x iij

A midy la Tache éloignée du méridien qui coupoit en deux le corps du Soleil A l'Orient.			Hauteur méridienne de la Tache à l'égard du cen- tre du Soleil au - dessus de	
Avril 23	degr. 8'	30"	Au - dessous	1' 3"
A l'Occident.				
28	7	12		7 0
29	9	13		7 58
30	11	0		9 0
May 1	12	18		9 50

J'ai toujours observé l'endroit le plus obscur de la Tache.

*Hypothese pour les Taches du Soleil.*

Si l'on suppose que le corps du Soleil soit une matiere fluide qui renferme au dedans des corps d'une autre matiere solide qui ne puisse souffrir aucune altération, & de figures différentes & fort irrégulieres qui nagent dans la matiere fluide du Soleil, & qui étant entraînez avec cette matiere que l'on suppose se mouvoir autour de son centre en se présentant plus ou moins, à proportion qu'ils s'élèvent plus ou moins au - dessus de la superficie du Soleil, sans l'abandonner & en se montrant de differens côtez : il est évident qu'ils pourront nous faire voir les différentes apparences des Taches du Soleil, si plusieurs de ces corps se joignent ensemble, ils pourront faire paroître de très grosses Taches, pourvû qu'ils s'élèvent assez au-dessus de la superficie du Soleil, & quelquefois ils en feront paroître plusieurs petites assez écartées les unes des autres, quoiqu'en effet ce ne soit qu'une seule masse dont on n'apperçoit que quelques pointes. Si ces corps ne sont pas tous joints ensemble, ou qu'ils viennent à se séparer, on pourra voir en même temps diverses Taches en des endroits fort éloignez & sur le disque du Soleil.

Ces corps irréguliers peuvent arrêter autour d'eux

plusieurs petites particules qui leur sont homogènes, & qui sont mêlées dans toute la matière du Soleil ; en sorte que les parties voisines des Taches paroîtront toujours plus claires que le reste du Soleil , puisqu'elles seront purgées de cette matière obscure : & c'est aussi pour cette raison que lorsque les Taches disparaissent , qui est lorsque ces corps commenceront à s'enfoncer dans la masse du Soleil , il doit paroître à leur place des facules ou des Taches lumineuses.

Suivant les différens arrangemens de ces corps entre eux , & suivant qu'ils se présentent au courant de la matière du Soleil , ils iront plus vite ou plus lentement. C'est ce que l'on observe dans les Taches qui n'ont pas un mouvement fort régulier.

*OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE  
du 10 Decembre de l'année dernière , avec la supputation  
des différences des longitudes des divers lieux , tant du  
Royaume que des Pays Etrangers , où elles ont été faites  
en 1685.*

**L**es Observations qui ont été faites de cette Eclipsé 1685. p. sont de grande importance , non - seulement parce qu'elle a été des plus grandes , mais aussi parce qu'elle est arrivée près de l'apogée de la Lune , qui est le lieu le plus propre pour vérifier les propriétés de son mouvement , dans lesquels les Astronomes modernes sont si peu d'accord , qu'ils les représentent par des hypothèses contraires. La plupart varient la distance de la Lune à la Terre dans son apogée , selon ses diverses configurations au Soleil.

Il y en a qui la font plus proche dans les conjonctions & dans les oppositions que dans les quadratures , & d'autres qui font tout le contraire. Il s'en trouve aussi qui ne va-

rient jamais la distance de la Lune dans son apogée, quoi qu'ils la varient dans son perigée selon ses divers aspects au Soleil. Enfin il y en a qui ne varient jamais ni la distance de l'apogée, ni celle du perigée.

Cette diversité d'hypothèses cause une différence considérable dans la grandeur & dans la durée des Eclipses de Lune : car comme l'ombre de la Terre qui est plus petite que le Soleil se diminue en s'en éloignant, ceux qui dans les Eclipses font la Lune plus proche de la Terre, représentent aussi les Eclipses plus grandes & de plus longue durée.

Nous avons donné dans un de nos Journaux un Essai de la Théorie de M. Cassini, qui représente la variation des distances de la Lune à la Terre d'une manière différente de tous les autres Astronomes, introduisant une libration de la Terre qui fait une espèce d'équilibre avec le globe de la Lune, & son système à l'égard de la ligne des conjonctions & des quadratures.

Comme cette hypothèse lui donnoit une durée de cette Eclipe différente des autres, pour en faire une épreuve il l'avoit calculée au méridien de Paris de cette manière.

Commencement de l'Eclipe	8 <sup>h</sup> 44'
Immersion totale	9 49
Milieu de l'Eclipe	10 42
Commencement de l'Emersion	11 35
Fin de l'Eclipe.	12 40
Durée de l'Immersion & de l'Emersion	1 5
Durée de l'obscuracion totale	1 46
Durée de toute l'Eclipe	3 55

Les Observations que Mrs Cassini & de la Hire ont faites séparément l'un de l'autre à l'Observatoire Royal, ont été conformes entr'elles & avec le calcul à une minute près, comme il paroît par le calcul que nous en allons donner ici.

*Observation*

*Observation de M. Cassini.*

Les nuages qui avoient couvert le Ciel pendant le jour du 10 Decembre commencerent à se dissiper le soir à sept heures & demie ; de sorte que l'on pût voir la Lune avant le commencement de l'Eclipse.

A 8<sup>h</sup> 32' on vit la Lune offusquée de la pénombre ; mais elle se couvrit aussi-tôt , & ne parut point au commencement de l'Eclipse véritable , que nous avions calculé à 8<sup>h</sup> 44'.

A 8<sup>h</sup> 52' la Lune parut entre les nuages éclipsee dans la partie orientale ; mais on ne put pas distinguer le terme de l'ombre qui se confondoit avec les Taches obscures de la Lune. Nous avions calculé l'immersion totale à 9<sup>h</sup> 49' , & à 9<sup>h</sup> 50' la Lune paroissoit toute éclipsee , & son bord occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune. Tout son disque se voyoit clairement de couleur de cuivre ; de sorte que l'on pouvoit distinguer les plus grandes Taches.

A 9<sup>h</sup> 58' on voyoit une ombre beaucoup plus obscure que le reste entre la Tache de Grimaldi & de Copernic ; cette obscurité étoit presque de figure ronde & s'avançoit peu-à-peu vers le limbe occidental de la Lune.

A 10<sup>h</sup> 10' cette ombre plus obscure paroissoit de figure ovale , & sa longueur s'étendoit entre les Taches de Grimaldi & celles de Langrenus. Elle sembloit ensuite se rétrécir & se réduire à la partie occidentale , quittant l'orientale.

A 11<sup>h</sup> l'ombre plus dense se réduisit à la Tache appelée *Mare fecunditatis* , pendant que le bord de la Lune du côté des Taches Grimaldi, Aristarque, Plato, étoit fort clair.

Cette plus grande obscurité étoit sans doute un endroit de l'ombre de la Terre moins éclairé que le reste par les rayons du Soleil rompus dans l'air , une partie des rayons

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

Y y y

qui rasent la surface de l'air se rompant de sorte qu'ils vont se croiser dans l'ombre au-dessous du perigée de la Lune, & une partie de ceux qui rasent la surface de la mer allant se croiser au-dessus de son apogée; ainsi l'endroit de l'ombre où la Lune passe est presque toujours éclairée des rayons rompus; d'où vient qu'elle reste ordinairement visible, même dans les Eclipses totales comme elle l'a été dans celle-ci. Mais les rayons du Soleil qui rasent les continens beaucoup élevez sur la surface de la mer, se croisent au-dessous de l'apogée de la Lune, & laissent à la hauteur de l'apogée un endroit moins éclairé que le reste, il suffit pour cet effet selon notre calcul que ces continens soient élevez de 250 toises sur la surface de nos plaines.

Dans cette Eclipse la Lune étoit près de son apogée, & au temps de ces Observations les continens élevez de l'Asie & de l'Amérique se rencontroient dans le bord de la Terre vû du Soleil, & interceptoient une partie de ces rayons rompus à un endroit de l'ombre sur le chemin de la Lune.

A 11<sup>h</sup> 33' il paroissoit une grande clairté entre Grimaldi & Aristarque, qui étoit l'endroit où l'on attendoit le commencement de la lumière véritable.

A 11<sup>h</sup> 34' cette lumière entre Grimaldi & Aristarque étoit encore plus vive & plus étendue; mais en se dilatant, elle ne paroissoit point terminée.

A 11<sup>h</sup> 36' 18", véritable commencement de la lumière pure entre Aristarque & Grimaldi.

A 11<sup>h</sup> 36' 40" Confirmation.

II 38 50 La lumière au bord de la mer proche Galilei.

II 39 40 La lumière au bord de Grimaldi.

II 40 13 Au milieu de Grimaldi.

II 40 46 A l'autre bord de Grimaldi.

II 42 40 Galilei est tout découvert.



A I I <sup>h</sup>	44'	24"	La lumiere à Aristarque.
I I	44	34	Au milieu d'Aristarque.
I I	44	45	Aristarque est découvert.
I I	48	13	Harpalus découvert.
I I	48	20	Commencement de la mer ronde & le col de la Vierge.
I I	49	14	Kepler découvert.
I I	49	47	La tête de la Vierge découverte.
I I	49	50	Gassendi commence à être éclairé.
I I	31	50	Gassendi découvert.
I I	52	21	La moitié de la mer ronde découverte.
I I	52	44	Schikardus découvert.
I I	53	44	Pitheas.
I I	54	1	Les deux Isles d'Herigone découvertes.
I I	54	47	L'Isle de Morin découverte.
I I	55	28	Toute la mer ronde découverte.
I I	57	13	Le bord précédent de Plato.
I I	57	10	Le bord précédent de Copernic.
I I	57	50	La moitié de Copernic.
I I	58	26	La moitié de Plato.
I I	58	50	Tout Plato, tout Copernic, tout Pitatus.
I 2	3		Hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune 64 15 40
			Du bord inférieur 63 45 50
I 2	8		Tycho est tout découvert, & un peu éloigné de l'ombre.
I 2	8	32	Détroit de <i>Mare serenitatis</i> : division entre les deux Taches orientale & occidentale de <i>Sinus Medius</i> .
I 2	9	50	L'Isle de <i>Sinus Medius</i> .
I 2	10	50	Tout le <i>Sinus Medius</i> est éclairé.
I 2	12	29	Commencement de Manilius.
I 2	13	14	Tout Manilius est découvert.
I 2	15	47	Au milieu de Menelaüs.
I 2	15	50	A l'angle près de Possidonius.
I 2	16	40	Menelaüs est découvert. Y y y ij

# 714 MEMOIRES DE MATHEMATIQUE

A 12 <sup>h</sup>	18'	35"	Pline commence.
12	19	43	Tout Pline & Possidonius.
12	20	15	Tout Dionysius.
12	23	43	Promontorium Hypathici.
12	25	20	Promontorium Theophili.
12	27	12	Promontorium Acutum.
12	28	10	Promontorium Somnii.
12	30	20	Proclus au bord de la Caspienne.
12	30	15	La tête du Serpent ou Cleomedes.
12	31	42	Fin de Mare Nectaris.
12	33	35	La moitié de la Caspienne.
12	35	28	Snellius & Furnerius découverts.
12	36	13	Fin de la Caspienne.
12	39	20	Tout Petavius.
12	39	40	Tout Langrenus.
12	41	20	Fin.

Il resta dans la Lune après le Langrenus une obscurité qui n'étoit point terminée ; c'est pourquoy on l'attribua à la pénombre dense qui reste toujours au bord de la Lune après la fin de l'Eclipse.

*Passages de la Lune & de ses Taches , par les filets de la Lunette.*

	<i>Par le vertical.</i>		<i>Par l'horizontal.</i>		<i>Par l'horizontaire.</i>	
Le bord précédent	0'	0"	0'	0"	0'	0"
Petavius			0	16	0	18
Commencement de la						
Caspienne	0	17	0	44	0	7
Langrenus			0	25	0	11
Fin de la Caspienne	0	34	1	2		
Plato	0	49	2	29	1	10
Pline	0	52	1	24	0	42
Promontorium Acutum	0	59	0	59	1	25
Menelaüs	1	1	1	32	0	50

	<i>Par le ver- tical.</i>	<i>Par l'ho- rifontal.</i>	<i>Par l'ho- raire.</i>
Manilius	1' 9"	1' 38"	0' 57"
Fracastorius	1 29	0 40	0 37
Copernic	1 45	2 9	1 30
Aristarchus	2 1	2 25	
Gassendi	2 32	1 56	
Tycho	2 37	1 1	1 20
Grimaldi	2 39	2 33	2 9
Le bord suivant de la Lune	3 8	3 8	2 13

Le diamètre de la Lune par ces Observations 29' 35"  
à la hauteur de 35 & 36 degrez.

*Observation de la même Eclipse par M. de la Hire.*

Le commencement de cette Eclipse ne fut point vû par M. de la Hire, non plus que de M. Cassini, à cause des nuées; mais le Ciel s'étant éclairci tout d'un coup, il fit les Observations suivantes.

La totale immersion dans l'ombre à 3<sup>h</sup> 49' 30"  
La récupération de la lumière ou l'émerfion 11 37 0

On fit ensuite les Observations du passage de l'ombre par les principales Taches de la Lune.

Par Grimaldi	11 <sup>h</sup> 40' 40"
Par Aristarchus	11 44 50
Par Heraclide & le milieu de Kepler	11 49 50
Par Helicon	11 53 30
Par Platon, Copernic & Capuanus	11 57 50
Par Tycho	12 6 30
Par Aratus	12 10 0
Par le centre du disque de la Lune	12 11 0
Par Manilius	12 13 30
Par Menelaüs	12 16 0
Par Plinius	12 20 50
Par Promontorium Acutum	12 27 30
Par le commencement de la mer Caspienne	12 31 0

Par le milieu de la mer Caspienne 12<sup>h</sup> 34' 0"

Par la fin de la mer 12 36 0

La fin totale fut difficile à observer à cause que l'ombre n'étoit pas assez tranchée. Cependant on jugea qu'elle étoit à 12 42 0

Par ces Observations on voit que la totale obscurité a duré 11 47 30

& que le milieu de l'Eclipse a été à 10 43 15

A 11<sup>h</sup> 58' 0" elle étoit de 9 33

A 12 16 0 elle étoit de 16 57

Le diamètre de la Lune apparent à la hauteur de 37<sup>d</sup><sub>2</sub> étoit de 29 37

Et dans le méridien le diamètre étoit de 29 46

Le passage du centre de la Lune par le méridien à 12 2 32<sup>d</sup><sub>2</sub>

La hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune étoit de 64<sup>d</sup> 15' 45"

Donc la hauteur méridienne du centre de la Lune étoit de 64 0 52

Le centre de la Lune étoit en ligne droite avec les cornes du Taureau à 10<sup>h</sup> 53'.

Dans le milieu de l'Eclipse le centre de la Lune paroissoit haut de 59 28 22

Pour faire la figure de la Lune avec ses Taches comme elles paroissoient au temps de l'Eclipse, distances

Entre Tycho & le bord de la Lune le plus proche 4 11

Entre Heraclide & le bord le plus proche 3 18

Entre Promontorium Acutum & le bord le plus proche 6 52

Entre Tycho & Heraclide 20 9

Entre Tycho & Promontorium Acutum 14 24

Entre Heraclide & Promontorium Acutum 16 57

Entre Tycho & Aristarchus 17 36

Cette Eclipse a été observée en plusieurs autres lieux

d'où l'on a tiré des connoissances fort utiles. Nous en allons donner les principales circonstances. En commençant par les Observations que M. de Chazelles homme exercé dans la maniere d'observer de Mrs de l'Observatoire Royal en a faites à Marseille.

*Observations faites à Marseille par M. de Chazelles ,  
Professeur Royal d'Hydrographie.*

Le Ciel ne s'étant pas trouvé couvert en cette Ville comme à Paris, M. de Chazelles observa la pénombre qui paroît plus sensiblement à la vûë simple qu'à la Lunette à

8<sup>h</sup> 46' 0".

Le commencement de l'Eclipse.

Entre Grimaldus & Galileus	8	58	48
Grimaldus & Galileus	9	0	48
Aristarchus	9	6	53
Kepler	9	8	50
Commencement de Mare Humorum	9	10	45
Schikardus & commencement de Gassendi	9	11	17
Fin de Gassendi	9	12	14
Heraclides ou Virgo	9	15	29
Bullialdus & commencement de Copernic	9	16	36
Pytheas & milieu de Copernic	9	17	53
Fin de Copernic	9	19	0
Helicon ou Promontorium ante Virginem	9	20	45
Thimocharis	9	22	46
Erathosthenes	9	24	11
Plato	9	28	20
Tycho commence	9	28	48
Fin de Tycho	9	30	30
Manilius	9	34	55
Aristoteles	9	37	6
Menelaüs	9	38	7
Dionysius	9	39	39
Plinius	9	42	18

Fracastor & Promont. Acut.	9 <sup>h</sup>	47'	45"
Hermes	9	49	51
Taruntius ou Caput Serpentis	9	52	43
Messala	9	53	31
Commencement de la Caspienne			
Snellius Proclus	9	54	41
Cleomedes	9	55	22
Furnerius	9	55	50
Petavius	9	56	27
Commencement de Langrenus	9	58	39
Fin de la Caspienne	9	59	7
Fin de Langrenus	9	59	26
Fin de l'immerfion entre la Caspienne & Langrenus	10	3	31
Le commencement de l'émerfion	11 <sup>h</sup>	48'	50" 45'''
Fin de l'Eclipe	12	54	5

Il faut ajouter à ces Observations 4" pour l'équation du temps, & alors étant comparées avec celles de Paris, comme elles l'ont été par M. Cassini, elles donnent la différence des méridiens entre Marseille & Paris de 13 minutes qui font 3 degrez 15' de différence de longitude.

*Observations faites à Lyon dans le grand College des Jéfuites,  
par les PP. de Saint Bonnet, Hofte & Meynier,  
& par M. de Regnaud.*

Par les Observations que ces PP. firent de la même Eclipe, le passage de l'ombre fut

Par Grimaldi à	11 <sup>h</sup>	51'	52"
Par le bord occidental d'Aristarchus	11	57	15
Par le bord occidental de Copernic	12	9	15
Par le bord occidental de Manilius	12	26	47
Par le bord occidental de Poffidonius	12	30	15
Fin de l'ombre pure	12	51	51

M. de la Hire ayant comparé ces Observations avec celles de Paris, a trouvé que Paris est plus occidental que  
Lyon

Lyon de 2 degrez 50 min. au lieu que par la grande Carte de M. Sanfon cette difference de méridiens n'est que de 2 degrez 38 minutes.

*Observations faites à Avignon.*

Mrs Galet & Beauchamps qui observerent la même Eclipsé à Avignon aussi-bien que le P. Bonfa, firent ces Observations.

*Mrs Galet & Beauchamps. Le P. Bonfa.*

Commencem. de l'ombre	8 <sup>h</sup> 55' 30"	8 <sup>h</sup> 55' 43"
Immersion totale	9 59 30	10 0 52
Commencement de l'é-		
merision	11 48 0	11 47 1
Fin de l'Eclipsé	12 50 30	12 52 18

Ces Observations étant comparées à celles de Paris donnent la difference des méridiens entre Avignon & Paris de 10 minutes, qui font deux degrez & demi de difference de longitude.

M. Galet observa dans l'Eclipsé totale l'ombre plus obscure qui parcouroit le disque de la Lune de la maniere qu'elle fut observée à Paris par M. Cassini; & il l'explique par la figure de l'ombre de la Terre éclairée par les rayons rompus dans la surface de l'air de la maniere qu'elle a été désignée par Kepler & par le P. Riccioli.

*Observations faites à Aix en Provence.*

Les Observations qui furent faites à Aix de cette même Eclipsé, sont telles qu'il s'ensuit.

*Par Mrs Gauthier & Brochier. Par le P. Pothier.*

Commencent de l'Ecli-			
pse à simple vûë	8 <sup>h</sup> 51' 28"		
Par la Lunette	8 55 44	8 55 20	
Immersion 12 doigts	10 32 8	10 12 9	
Commencement de			
l'émerision	11 32 16	11 40 0	
Fin 12 doigts	12 52 36	13 8 0	
Durée totale	3 56 48	4 12 40	

*Rec. de l'Ac. Tom. X.*

*Zzzz*

Comme ces Observations ne s'accordent pas bien ensemble, on ne juge pas qu'elles soient propres pour en tirer la différence des méridiens.

Les premières donnent la durée de l'Eclipse, telle à peu-près qu'elle a été observée à Avignon & à Marseille, & elle est conforme au calcul qui en a été donné au commencement.

*Observations faites à Genes.*

Monsieur le Sénateur Salvago & M. Bernardo Salvago ayant réduit les heures à l'Astronomique, observerent à Genes le commencement de l'Eclipse à

	9 <sup>h</sup>	11'	0"
L'immersion totale	10	19	40
Le commencement de l'émerision	12	5	
La fin	13	11	
Entre le commencement & l'immersion totale	1	8	40
Entre le commencement de l'immersion & la fin	1	6	
Durée de l'Eclipse	4	0	
Durée de l'immersion totale	1	46	20
La moitié		53	10
Milieu entre l'immersion & l'émerision.	11	12	50
Milieu entre le commencement & la fin	11	11	0

Par ces dernières phases comparées aux mêmes observées à Paris, il paroît que la différence des méridiens entre Paris & Genes est d'une demie heure qui donnent 7 degrez & demie de différence de longitude.

*Observations faites à Toulon.*

Le P. Hofte qui observa encore cette Eclipsé à Toulon remarqua la pénombre à

	8 <sup>h</sup>	45'	45"
Le commencement à	8	51	45
L'immersion totale de 12 doigts à	9	52	30
L'émerision à	11	48	8
La fin 12 doigts à	12	53	29



Cela comparé aux Observations de Paris donne la difference des méridiens de 12' un peu plus courte qu'on ne l'avoit trouvé par les Eclipses des Satellites de Jupiter, & qu'elle n'est par l'Observation de Marseille, qui sans doute est plus occidentale que Toulon, & qui par le rapport de ces Observations seroit plus orientale d'une minute d'heure.

### Observations faites à Madrid.

Les Observations que l'on a de ce Pays-là ont été faites dans le College Imperial par le P. Petrei. Elles marquent l'immersion totale à

	8 <sup>h</sup> 27' 2"
Le commencement de l'émerfion	11 13 45
Fin de l'Eclipse douteuse	12 18 42
Fin totale	12 19 43

On voit par ces Observations comparées à celles de Paris, que la difference des méridiens entre Paris & Madrid est de 22', qui font 5<sup>d</sup> & demi de difference de longitude.

### Observations faites à Nuremberg.

La même Eclipse a été observée à Nuremberg par Mrs Eimmart & Wurzelbaur, qui observèrent plusieurs Taches dont l'émerfion fut aussi observée à Paris. M. Cassini en a comparé ensemble plusieurs qui donnent la même difference des méridiens à une minute près. Les voici.

	<i>A Nuremberg.</i>	<i>A Paris.</i>	<i>Diff. des Mérid.</i>
Recuperatio luminis	12 <sup>h</sup> 10' 10"	11 <sup>h</sup> 36' 40"	32' 30"
Palus Mœotis detecta	12 12 50	11 40 46	32 4
Mons Porphirites incipit	12 16 0	11 44 24	31 36
Etna detegitur	12 29 10	11 57 10	32 0
Emerfio tora	13 14 0	12 41 20	32 40

On peut prendre  $32'$  & demie pour la différence des méridiens qui donnent  $8$  degrez &  $\frac{1}{8}$  de différence de longitude entrè Paris & Nuremberg.

*Observations faites à Siam.*

Enfin, les RR. PP. Jesuites que le Roy envoyoit à la Chine, se trouvant à Siam lors de cette Eclipse, l'observèrent en présence du Roy de Siam à Louvo qui est une de ses Maisons de plaifance. M. Cassini ayant examiné leurs Observations, a trouvé que l'immersion totale dans l'ombre, qui arriva à Paris à  $9^h 49' 30''$ , arriva en ce Pays-là à  $4^h 23' 45''$ ; la différence des méridiens qui résulte de là est de  $6^d 34' 15''$ .

Il trouve aussi l'émerfion totale à Louvo à  $6^h 10' 25''$ , & elle fut à Paris à  $11^h 36' 10''$ , la différence des méridiens de  $6^d 34' 7''$ , la différence de longitude  $98^o, 32'$ .

D'où ayant supposé la longitude de Paris de  $22^d 30'$ , celle de Louvo à Siam est de  $121^o, 2'$ .

Il y a des Cartes modernes qui mettent la longitude de Siam de  $145$  degrez.

Mais la Carte de l'Observatoire faite depuis 4 ans la met de  $121$  degrez, à un degre près de ce qui résulte de ces Observations.

*SUR LE CENTRE DE GRAVITE*

*Des Corps Sphériques.*

Par M. V A R I G N O N.

1687. F. 399.

**M**. Varignon s'apperçût il y a quelque temps qu'il s'étoit mépris dans le Corollaire 3 de la proposition des leviers de son nouveau Projet de Méchanique, lors que ne faisant attention qu'à la variation de droite à gauche & de gauche à droite des centres de gravité des

corps, il excepta les sphériques de la proposition où il dit que *dans la supposition du concours des lignes de direction des poids au centre de la Terre, leurs centres de gravité, ou de direction peuvent changer incessamment à mesure qu'ils s'en approchent ou qu'ils s'en éloignent, selon la différente situation qu'ils peuvent avoir par rapport à lui.* Il a reconnu depuis que le centre de gravité des sphères se trouve toujours à la vérité dans la ligne qui joint leur centre de grandeur avec celui de la Terre; mais tantôt plus & tantôt moins au-dessous de ce même centre de grandeur, selon qu'elles sont plus ou moins proche de celui de la Terre. Ce qui l'y a fait penser, est un endroit de la 73 du premier tome des Lettres de M. Descartes, où il dit que *le centre de gravité ne peut être un centre immobile en aucun corps, non pas même lorsqu'il est sphérique.* La raison qu'il en donne sur la fin de cette Lettre, fit entrevoir quelque chose à M. Varignon, & voici ce qui l'en convainquit tout-à-fait.

# PROPOSITION.

*Soient deux points égaux A & B aux extrémités du levier Pl. 10. Fig. 7. A D B. Si leurs lignes de direction A E & B E concourent en quelque point E qui soit, si l'on veut, le centre de la Terre; le centre de gravité commun à ces deux poids (lorsque la ligne A B, qui les joint, sera en O L perpendiculaire à l'horison) se trouvera toujours dans un point C qui divisera la ligne A B en deux parties L C & O C qui seront entre elles comme L C distance du centre de la Terre au poids A alors en L, est à O E distance de ce même centre au poids B alors aussi en O.*

*Démonst.* Il est constant, 1.<sup>o</sup>, qu'en quelque situation qu'on mette ce levier, ces deux poids ne peuvent faire équilibre dessus, à moins que les distances D m & D n de leurs lignes de direction au point d'appui de ces leviers ne soient égales; puisque ces deux poids sont (hyp.) égaux, 2.<sup>o</sup>. Et si ces lignes de direction concourent comme on le suppose, en quelque point E, leurs distances au point

d'appui  $D$  ne peuvent être égales , à moins que la ligne  $ED$ , qui joint ces deux points  $E$  &  $D$ , ne divise l'angle  $AEB$  qu'elles font entre elles. 3°. Or cet angle ne peut non plus être ainsi divisé , à moins que cette ligne  $ED$  ne divise la ligne  $AB$  en deux parties  $Ae$  &  $eB$  qui soient entre elles comme les distances  $AE$  &  $BE$  des poids  $A$  &  $B$  au point  $E$  où l'on suppose que leurs directions concourent. Donc , en quelque situation qu'on mette le levier  $ADB$ , ces deux poids ne peuvent jamais demeurer que sur celui de ces points par où passe une ligne qui du point  $E$  vienne diviser en deux telles parties celle qui les joint ; & par conséquent lorsque ce levier se trouve suivant  $ADB$ , le centre de gravité commun à ces deux poids se doit trouver dans quelque point  $e$  de la ligne  $AB$  dont elle soit divisée en deux parties  $Ae$  &  $eB$  qui soient entre elles comme  $AE$  &  $BE$ . Par la même raison , lorsque ce levier sera en  $aDb$ , le centre de gravité commun à ces deux poids se trouvera encore dans quelque point  $d$  de la ligne  $ab$  qui fera  $ad . bd :: aE . bE$  & ainsi de même dans toutes les situations où l'on peut mettre ce levier , jusqu'à ce qu'enfin il soit arrivé en  $LDO$ , & par conséquent aussi lorsque la ligne  $AB$  qui joint ces poids sera en  $LO$  perpendiculaire à l'horison , le centre commun de leur gravité sera encore dans un point  $C$  de cette ligne qui la divisera en deux parties  $LC$  &  $OC$  qui seront entre elles comme  $LE$  &  $OE$ . Ce qu'il falloit démontrer.

*Remarque 1.* Présentement , pour trouver ce point  $C$ , il faut joindre  $BL$ , & par le point  $O$  lui faire  $FG$  parallèle & prolongée jusqu'à ce qu'elle rencontre  $BE$  en  $G$ . Ensuite ayant pris  $OF$  égale à  $OG$ , joignez  $BF$ . Le point  $C$ , où  $BF$  coupera  $LO$  sera le point cherché, puisque  $LE . OE :: LB . OG = OF :: LC . OC$ .

*Coroll. 1.* Si cette remarque se pouvoit réduire en pratique, c'est-à-dire , si le défaut de parallélisme des lignes de direction des poids  $A$  &  $B$  étoit sensible, la distance

*O E* du centre de la Terre au poids *B*, lorsqu'il seroit en *O*, seroit aisée à reconnoître; puisqu'en prenant  $LO = a$ ,  $LC = b$ , &  $OE = x$ , l'on auroit  $a + x : x :: b : a - b$ . ce qui donneroit  $aa + ax - ab - bx = bx$ , c'est-à-dire,  $aa - ab = 2bx - ax$ , ou bien  $\frac{aa - ab}{2b - a} = x$ .

*Cor. 2.* Puisqu'en coupant une sphere *AROG* en une infinité de cercles *BV*, *TX*, &c. d'égal épaisseur & parallèles à l'horison, tous leurs centres de gravité *a*, *b*, &c. se trouvent également partagez de part & d'autre du centre de grandeur *C* de cette sphere dans celui de ses diamètres *AO* qui leur est perpendiculaire; il suit que le centre de gravité de toute cette sphere est justement celui de ce diamètre ainsi chargé; de sorte que dans cette ligne *AO* qui a de part & d'autre à distances égales du point *C* des poids égaux, le centre de gravité de deux de ces poids, par exemple, de *a* & de *r*, étant toujours au-dessous de ce point *C* dans un autre qui divise la distance *ar* qui est entre eux, en deux parties qui sont entre elles comme les distances de ces deux poids au centre de la Terre; il s'ensuit que tous les centres de gravité de tous ces poids pris ainsi deux à deux à distances égales du point *C*, doivent se trouver dans le diamètre *AO* depuis ce point *C* jusqu'à quelqu'autre point *t* qui divise cette ligne en deux parties *At* & *Ot*, qui soient entre elles comme les distances des points *A* & *O* au centre de la Terre, d'où l'on voit que le centre de gravité de ce diamètre ainsi chargé, c'est-à-dire de toute cette sphere, doit aussi toujours se trouver au-dessous de son centre de grandeur, entré lui & le point *t*.

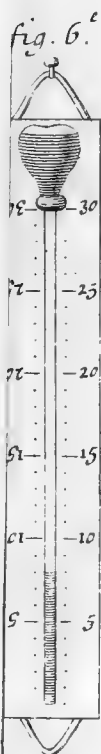
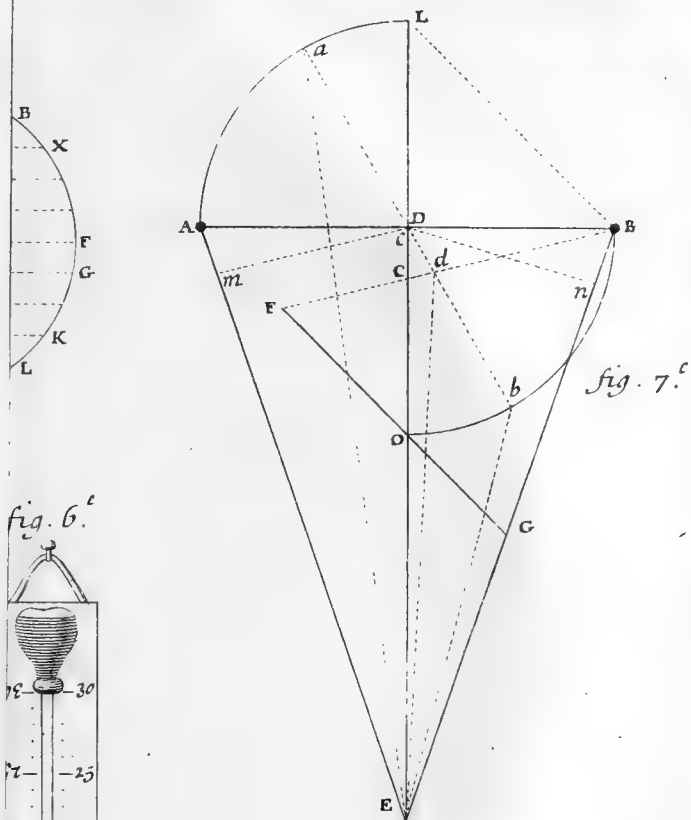
Pl. 1c.  
 Fig. 8.

*Remarque 2.* Chacun des centres de gravité qui se trouvent entre ces deux points *C* & *t* étant chargé de la somme des pesanteurs des deux cercles dont il est le centre commun de gravité, le plus bas de tous ces points qu'on suppose ici *t* sera chargé de la somme des pesanteurs des deux

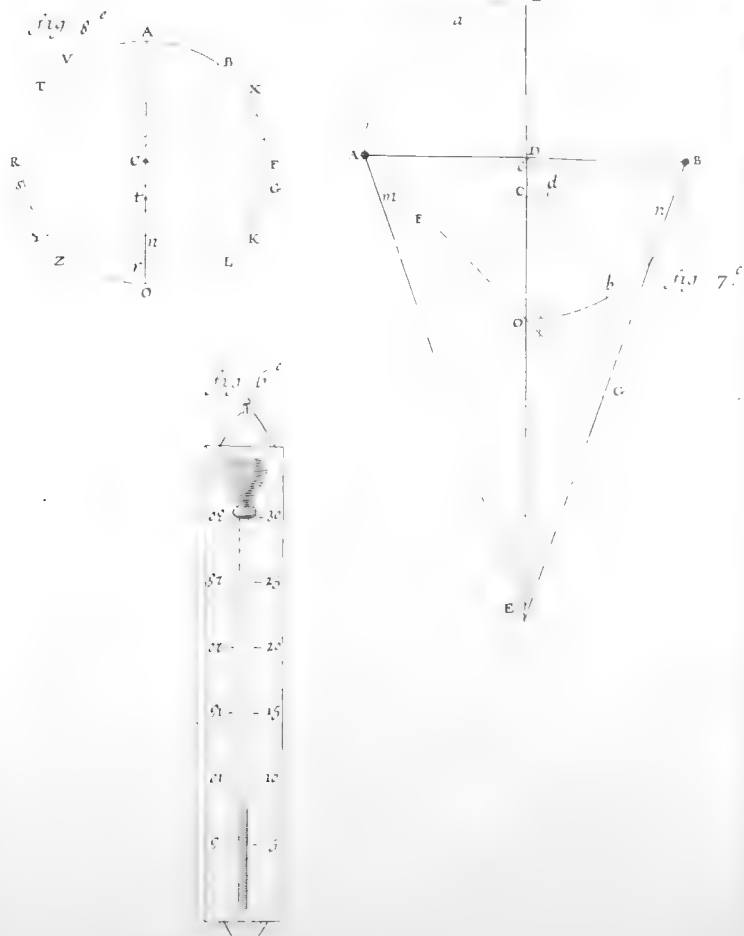
moindres cercles que je suppose être ici  $VB$  &  $ZL$ . Le point qui est immédiatement au-dessus de  $t$ , sera aussi chargé de la somme des pesanteurs des deux cercles  $XT$  &  $YK$  qui sont immédiatement après ceux-là ; & ainsi toujours de même jusqu'au point  $C$  centre de grandeur de cette sphere. De sorte que les pesanteurs de tous ces cercles étant entre elles comme les quarrés de leurs demidiâmes qui sont autant de sinus de cette sphere, il s'en suit que les charges de tous ces centres de gravité depuis le point  $r$  qu'on suppose celui des deux moindres cercles  $VB$  &  $ZL$  jusqu'à  $C$  celui des deux plus grands  $RF$  &  $SG$  seront entre elles comme les quarrés des sinus de cette sphere depuis le moindre jusqu'au plus grand, c'est-à-dire, comme les rectangles faits sous les parties dans lesquelles chacun d'eux divise le diamètre  $AO$ . Ainsi puisqu'en appellant  $a$  ce diamètre &  $x$  chacune des parties  $Or$ ,  $rn$ , &c. de la moitié  $CO$  divisée en une infinité d'égaux, les quarrés des sinus du quart de cercle depuis le plus petit que je suppose être ici  $rL$  jusqu'au plus grand  $GC$ , suivant cette progression  $ax - xx$ .  $2ax - 4xx$ .  $3ax - 9xx$ .  $4ax - 16xx$ .  $5ax - 25xx$ , &c. il s'en suit que les charges de tous ces centres de gravité, depuis la moindre jusqu'à la plus grande suivront aussi cette même progression.

D'où l'on voit que pour trouver le centre de gravité commun à tous ceux-ci, il faut chercher celui d'une ligne perpendiculaire à l'horison telle qu'est ici  $Ct$ , dont la pesanteur pour chacune de ces parties depuis son bout inférieur  $t$  jusqu'au supérieur  $C$  suive cette progression. Par exemple, il faudroit ici chercher le centre de gravité de  $Ct$  en regardant la pesanteur du point  $t$  comme  $ax - xx$  ; celle de celui qui est immédiatement au-dessous comme  $2ax - 4xx$  ; celle de celui qui suit immédiatement celui-ci comme  $3ax - 9xx$ , & ainsi toujours de même suivant cette progression jusqu'en  $C$ .

Voilà à quoi se réduit la question où l'on demande au juste



ge a Sable  
de la Hire.



Horloge à style  
de m<sup>r</sup> de la Hire.



juste le centre de gravité d'une sphere dans l'hypothese du concours des lignes de direction des poids au centre de la Terre.

*OBSERVATION DES TACHES  
qui ont paru dans le Soleil le mois de May & de Juin de  
1688, avec une Méthode nouvelle de déterminer avec  
justesse la révolution du Soleil autour de son axe.*

Par M. C A S S I N I.

**I**L y a long-temps que les Astronomes se sont efforcez <sup>1688.p.167.</sup> de déterminer précisément la révolution du Soleil autour de son axe par le retour des Taches au même point de sa surface. Mais aucun n'avoit encore entrepris de le faire par la Méthode que M. Cassini vient de pratiquer.

Quelque soin qu'il eut pris d'observer le Soleil quand le Ciel a été découvert, il n'avoit pû depuis l'année 1686 y remarquer aucune Tache que le 12 du mois de May dernier. Ce jour-là à six heures du matin ayant observé le Soleil par une Lunette de 3 pieds, qui avoit quatre filets à son foyer propres à déterminer la situation des Taches à l'égard des cercles de la sphere, il apperçut deux Taches dans la partie occidentale du disque du Soleil, dont la plus proche du bord en étoit éloignée un peu plus de la sixième partie de son diamètre. Elle étoit aussi à pareille distance du diamètre du Soleil parallele à l'équinoxial. L'autre Tache étoit emportée par le mouvement universel à l'Occident, sur la même ligne parallele à l'équinoxial, en telle sorte que la distance entre ces deux Taches n'étoit que d'une minute ou un peu plus.

Ces Taches lui parurent d'abord au même endroit où il avoit observé celle de l'année 1686, le 29 d'Avril, de sorte que c'est pour la troisième fois que M. Cassini a observé au mois de May de deux en deux années des Taches

dans le Soleil presqu'au même endroit de sa surface ; ce qu'il a verifié depuis plus exactement , après avoir fait les Observations nécessaires pour déterminer précisément la situation de ces Taches dans le disque du Soleil , tant à l'égard de l'équinoxial & du cercle horaire , qu'à l'égard de l'écliptique & du cercle de latitude.

Sur ce fondement M. Cassini a voulu essayer si par le moyen des intervalles du temps entre ses Observations , il ne pourroit pas trouver quelque regle du retour des Taches plus précise que celle qu'on a trouvé jusqu'à présent. Galilée s'étoit contenté de dire , qu'elles achevoient leur révolution à peu-près dans un mois lunaire , qui est de 29 jours & demi. Le P. Scheiner qui en a observé un très grand nombre avec un soin extraordinaire dans un temps que l'on ne voyoit presque jamais le Soleil sans Taches , en a trouvé qui achevoient leur révolution en 27 jours , d'autres en 28 ; & la plupart de celles que M. Cassini a observées depuis qu'elles ne paroissent que rarement , ont achevé leur retour au même endroit du disque apparent du Soleil en 27 jours & quelques heures , les unes un peu plus tôt , & les autres un peu plus tard.

M. Cassini attribue cette inégalité à la composition de plusieurs mouvemens differens , dont les uns sont réguliers , & les autres irréguliers. Il suppose en premier lieu que le Soleil se meut sur les poles d'un mouvement régulier & uniforme d'Occident en Orient dans la partie supérieure , & d'Orient en Occident dans l'inférieure , & qu'il transporte par ce mouvement les Taches qui sont dans sa surface comme les Navires sont dans la mer , ou comme les nuages sont sur la surface de la Terre. Il suppose en second lieu que le Soleil se meut en un an autour de la Terre , selon l'hypothese commune , ou que la Terre se meut autour du Soleil , selon les Coperniciens , d'un mouvement inégal , qui cause au retour des Taches une inégalité apparente , qui peut faire quatre heures

de difference entre un retour d'Eté & un retour d'Hiver.

Il ajoute que les Taches du Soleil ont un mouvement particulier, qui se découvre aisément lorsqu'il y a plusieurs Taches ensemble. Car on les voit tantôt s'approcher l'une de l'autre, tantôt s'écarter & changer entre elles de configuration en mille manieres différentes, & sans aucune regle certaine; en telle sorte qu'il y a de ces Taches qui par ce mouvement particulier achevent plus tôt leurs révolutions que les autres.

Après avoir expliqué la cause de l'inégalité du retour des Taches du Soleil, il se met en peine de découvrir qu'elle est leur origine; & comme il voit par les Observations qu'il y a des Taches qui reviennent plusieurs fois sur le même parallele du Soleil en certain temps, il est porté à croire qu'il y a dans le Soleil des lieux particuliers propres pour la formation des Taches, qui ne s'éloignent pas beaucoup de leur origine. Ce qu'il tâche d'expliquer en faisant considérer que si nous étions dans le Soleil, les globes de fumées que jette le Mont Etna nous paroîtroient comme des Taches qui seroient dans le disque de la Terre, & que nous verrions retourner au même endroit de ce disque après la révolution de 24 heures un peu plus tôt ou un peu plus tard, selon le cours que ces fumées auroient pris à l'Occident ou à l'Orient de cette montagne.

Il appuye cette comparaison d'une autre tirée de la disposition de certains lieux à être inondez. Car quand l'inondation arrive, on les verroit du Soleil retourner après 24 heures au même endroit du disque de la Terre, mais un peu diversément, selon la grandeur & la maniere de l'inondation.

Pour démontrer ensuite que les dernieres Taches qu'on a observées, ont été vûes au même endroit de la surface du Soleil où avoient paru les précédentes, M. Cassini tâche de déterminer la longitude & la latitude de ce lieu, comme l'on a coûtume de déterminer la longitude & la

latitude des lieux de la Terre. Il est vrai que la révolution du globe du Soleil n'est pas si bien déterminée à l'égard de la Terre, que celle du globe de la Terre est déterminée à l'égard du Soleil. Car celle-ci se fait en 24 heures. Mais quand on aura trouvé une révolution qui mesure un grand nombre d'intervalles entre le retour des Taches qui sont dans le même parallèle, ce sera celle-là qu'on pourra attribuer avec plus de raison que toute autre au globe du Soleil, & particulièrement si elle est à peu-près moyenne entre la plupart des révolutions inégales des Taches qui ont été observées.

Voici de quelle manière M. Cassini a cherché cette révolution moyenne. Depuis sa première Observation du 14 May 1684. jusqu'à la seconde du 29 Avril 1686. il y eut 715 jours, qui sont 26 fois 27 jours & demi; & il a trouvé d'ailleurs par la mesure du chemin qu'une même Tache fait dans le Soleil & par son retour immédiat, qu'une seule révolution est très-souvent de 27 jours & demi, & un peu plus, mais ayant partagé tout le temps en 54 révolutions, il s'est trouvé pour chacune 27 jours, 12 heures 40 minutes. Or le milieu entre ce temps-là & le précédent est de 27 jours, 12 heures, & 20 minutes que l'on peut prendre pour une révolution moyenne.

M. Cassini a cherché ensuite parmi les Observations anciennes s'il n'en trouveroit pas d'autres faites vers le même temps de l'année, de quelque Tache observée au même endroit du disque du Soleil, éloignée de ces Observations d'un intervalle de temps, composé d'un grand nombre de révolutions de 27 jours, 12 heures, 20 minutes, ou à peu près, & il a trouvé parmi les Observations du P. Scheiner, & parmi celle de M. Hevelius, de quoi établir six grands intervalles d'Observations qui donnent la même période à 4 ou 5 minutes près. Et si l'on choisit la moyenne qui est de 27 jours 12 heures, 21 min. toutes les autres s'y accordent à 2 minutes près.

On ne fçauroit présentement déterminer cette révolution du Globe du Soleil avec plus de justesse qu'à 2 minutes près ; car 2 minutes en 836 révolutions , qui est le plus long intervalle que nous ayons , ne font que 1612 minutes , qui font un peu moins d'un jour & trois heures. Et les révolutions simples , selon les Observations du P. Scheiner , different entre elles de 3 jours entiers : d'où il s'ensuit qu'une grande somme de révolutions moyennes ne differe pas tant d'une pareille somme de révolutions véritables , de la moitié de ce qu'une révolution simple differe d'une autre révolution simple ; ce qui est toute la justesse qu'on peut prétendre en Astronomie dans les révolutions moyennes , tirées de la seule combinaison de diverses sommes des révolutions véritables.

M. Cassini a examiné plusieurs autres retours des Taches situées dans le même parallele du Globe du Soleil au même temps de l'année , & il a trouvé qu'elles ont paru après une somme de révolutions de 27 jours , 12 heures , 20 minutes ; nous n'en rapporterons pas ici le détail , ce que nous venons de dire étant suffisant pour montrer le chemin qu'il a ouvert à une recherche si curieuse & si importante.

## OBSERVATION

*Faite dans l'Hôtel Royal des Invalides , sur le corps  
d'un Soldat mort à l'âge de 72 ans.*

P A R M. M E R Y.

**L**E 24 Décembre 1688. je fus appelé à l'Hôtel Royal <sup>1689. P. 29.</sup> des Invalides , pour voir un Soldat mort à l'âge de 72 ans , dans qui je remarquai un déplacement general de toutes les parties contenuës dans la poitrine & dans le ventre , celles qui dans l'ordre commun de la na-

A a a a iij

ture occupent le côté droit, étant situées au côté gauche, & celle du côté gauche étant au droit.

Le cœur étoit transversalement dans la poitrine. Sa base tournée du côté gauche occupoit justement le milieu, tout son corps & sa pointe s'avancant dans le côté droit. De ses 2 ventricules, le droit étoit à gauche, & le gauche à droit; ce qui étoit cause que ses oreillettes & ses vaisseaux avoient aussi une situation différente de l'ordinaire. Car la plus grande des oreillettes, & la veine cave étoient placées à la gauche du cœur. Ainsi cette veine descendant le long des vertebres perçoit à gauche le diaphragme, occupant aussi le même côté dans le bas ventre jusqu'à l'os sacrum. La veine Azigos sortant du trou supérieur de la Cave, occupoit le côté droit des vertebres du dos. La plus petite des oreillettes, & l'Aorte étoient placées à la droite du cœur; en sorte que l'Aorte produisoit sa courbure de ce côté-la contre l'ordinaire, & après avoir passé entre les deux têtes du diaphragme, elle descendoit jusqu'à l'os sacrum, tenant le côté droit des vertebres des lombes, & ayant toujours la veine cave à sa gauche.

L'artere du poulmon à la sortie du ventricule droit du cœur, placée au côté gauche, comme j'ay dit, se glissoit obliquement à droit, au lieu qu'elle se porte ordinairement à gauche. Ce qui peut faire croire que les poulmons avoient aussi changé de situation. En effet le droit n'étoit divisé qu'en deux lobes, & le gauche en trois, ce qui est contre leur divisions ordinaire.

L'ésophage entrant dans la poitrine passoit de gauche à droit au devant de l'Aorte, & continuant sa route il perçoit le diaphragme de ce côté là, en sorte que l'orifice supérieur du ventricule se rencontrant dans le même endroit, son fonds se trouvoit placé dans l'Hypocondre droit, & le Pilore dans le gauche où commençoit le Duodenum, qui se plongeant dans le Mesentere, en ressor-

toit au côté droit , contre l'ordinaire , & là se trouvoit le commencement du Jejunum. La fin de l'Ileon , le Cœcum , & le commencement du Colon étoient placez dans la Region Iliaque gauche , d'où le Colon commençant à monter vers l'Hypocondre du même côté , passoit sous l'Estomach pour se rendre dans l'Hypocondre droit , puis descendoit par les Regions Lombaire & Iliaque droites dans la cavité Hypogastrique. Cette route est entièrement contraire à celle qu'il tient ordinairement , de même que celle de tous les autres intestins , à la réserve du Rectum.

Le foye étoit placé au côté gauche du ventre , son grand lobe occupant entièrement l'Hypocondre de ce côté-là. Sa scissure se trouvoit vis-à-vis le cartilage xiphoïde , & son petit lobe déclinoit vers l'Hypocondre droit. Ainsi les vaisseaux Colidoques & la veine Porte parcouroient leur chemin de gauche à droit.

La Rate étoit placée dans l'Hypocondre droit , & le Pancreas se portoit transversalement de droit à gauche au Duodenum. Je puis dire aussi que les reins & les testicules avoient changé de situation , le rein droit étant plus bas que le gauche , & la veine spermatique droite sortant de la veine émulgente droite , & la gauche du tronc de la cave. On peut croire aussi la même chose des capsules atrabillaires , puisque la gauche recevoit la veine du tronc de la cave , placée au côté gauche des vertèbres des lombes , & que la veine de la capsule atrabillaire droite sortoit de l'émulgente droite. De cette Observation on peut conclure , que non seulement les viscères renfermez dans la poitrine & dans le ventre étoient changez de situation , mais aussi les arteres & les veines.



*DESCRIPTION DE L'AIMAN  
qui s'est trouvé dans le Clocher neuf de Notre-  
Dame de Chartres.*

PAR M. DE LA HIRE.

29. Aoust  
1691.  
1691. p. 469.

**C**EU X qui ont écrit de l'Aiman assurent que le fer qui a été long-temps dans une position verticale, est aimanté de telle maniere qu'il attire le fer, comme s'il avoit touché une pierre d'aiman, & qu'il conserve ensuite cette vertu comme une véritable pierre d'aiman ; on sçait par une expérience fort commune, qu'une verge de fer longue de trois ou de quatre pieds au moins, étant posée verticalement, s'aimante aussi-tôt qu'on l'a met dans cette position, en sorte que son extrémité inférieure prend en un moment la vertu d'un des poles, & son autre extrémité prend celle de l'autre pole, & si l'on renverse cette verge, l'extrémité supérieure qui devient inférieure, change aussi-tôt de vertu, & prend celle qu'avoit auparavant l'extrémité inférieure, & par conséquent l'autre change aussi, ce qui ce connoît en appliquant une boussole ou une équilibre aimantée aux extrémités de cette verge.

Cette expérience auroit pû faire croire qu'une verge de fer qui auroit demeuré longtemps dans une position verticale, contracteroit enfin une vertu qui ne pourroit plus être changée dans la suite du temps : Mais je n'ai point vû de ces sortes de verges, & quand j'en aurois rencontré, j'aurois soupçonné qu'elles auroient été aimantées avant que d'être posées dans la place où elles ont été long-temps. Car on trouve des outils d'acier qui sont aimantez naturellement sans avoir touché de pierre d'aiman, comme sont les limes & les forets, & l'on dit qu'ils ont acquis cette vertu, étant trempés dans une situation



situation verticale. Mais je croirois plus volontiers que tous les morceaux d'acier trempé, qui sont forts longs par rapport à leur grosseur, ont toujours cette vertu magnetique.

Il y a environ un mois que M. Felibien des Avaux apporta à l'Academie un morceau de matiere ferrugineuse, qui étoit entièrement semblable à un morceau d'aiman, par sa couleur, par sa pesanteur, & par sa vertu. Il nous communiqua aussi la Lettre de M. Pintart, Echevin de la Ville de Chartres, datée du 19 Juillet 1691, par laquelle il lui donnoit avis de la découverte qui avoit été faite de cette matiere magnétique dans la démolition de la pointe du clocher neuf de l'Eglise de Chartres, en lui en envoyant quelques morceaux, dont il en avoit plusieurs qui ne faisoient aucun effet sensible pour attirer le fer, quoiqu'ils fussent entièrement semblables aux autres. Il faisoit remarquer dans cette Lettre que les morceaux de cette matiere qui s'étoient formez à l'air, & hors de la pierre, n'avoient aucune vertu, & enfin que la pierre dont le clocher avoit été bâti, étoit de Saint Leu.

Cette découverte ayant paru très-curieuse, on pria M. Felibien de faire ensorte d'avoir encore quelques morceaux de la même matiere, laquelle fut attachée au fer dont elle s'étoit formée, & de sçavoir exactement, s'il étoit possible, la position à l'égard du Ciel, du morceau de fer qu'on lui enverroit. Car on ne pouvoit douter que cela n'eut été soigneusement remarqué par M. Pintart, qui est fort curieux en Physique.

Quelque temps après, M. Felibien nous apporta encore d'autres morceaux de la même matiere, qui avoient une très-grande force pour tirer le fer avec d'autres qui n'en avoient point du tout. Il y avoit aussi un morceau du fer dont elle s'étoit formée; mais la matiere magnétique n'y étoit plus attachée. La seconde Lettre de M.

Pintart du 1<sup>er</sup> Août, qui accompagnoit ces nouveaux morceaux, marquoit qu'il n'étoit pas possible de satisfaire à ce que nous souhaitons, parce l'on ne s'étoit aperçû de l'effet de cette matiere qu'après la démolition du clocher.

J'ai sçû ensuite de M. Pintart que M. Casségrain avoit fait cette découverte sans y penser : car s'étant trouvé avec celui qui avoit entrepris de rétablir le clocher : lorsqu'on commençoit à y travailler ; il remarqua que quelques pieces de l'ancien fer qui avoit servi au clocher & dont quelques parties tenoient encore aux morceaux de pierre, & d'autres en étoient détachées, avoient le poids, la couleur & la solidité de l'aiman ; & il reconnu par l'épreuve qu'il en fit sur le champ, qu'elles en avoient aussi la vertu, au moins quelques-unes, car on a trouvé qu'il n'y avoit pas la septième ou la huitième partie de cette matiere qui put attirer le fer.

J'ai remarqué que la plupart des morceaux de cette matiere magnétique, dont j'en ai vû de fort gros, & d'une très-grande vertu, avoient leurs poles disposez suivant leur largeur, c'est-à-dire, suivant la largeur de la barre de fer où elle s'étoit formée : ce qui est très-considérable, car le fer ne s'aimante pas si facilement par sa largeur que par sa longueur.

Cette matiere n'est pas seulement un changement du fer en une autre nature, mais une espece de végétation ou une augmentation de volume : car aux endroits où elle s'étoit formée, elle avoit écarté & cassé toutes les pierres qui y touchoient, & c'est ce qui avoit causé la ruine du clocher, cette matiere occupant beaucoup plus de place que le fer dont elle s'étoit formée quoi qu'elle fût fort solide ; elle étoit aussi cassante & beaucoup plus dure que le fer, la lime ne pouvant pas y mordre, non plus que sur la pierre d'aiman. On trouve presque partout dans les vieilles démolitions une semblable végéta-

tions sur les vieux fers qui sont renfermez dans la maçonnerie ou dans la pierre : j'en ai ramassé une très-grande quantité, qui vient de differens endroits, mais je n'en ai pas trouvé un seul morceau qui eût la moindre vertu magnétique, quoiqu'elle soit toute semblable à celle qui en a le plus.

J'ai ensuite essayé de donner quelque vertu aux morceaux de cette matiere avec une très-bonne pierre d'aiman, mais elle n'a point reçu de vertu ; ce qui est une marque qu'il ne reste aucune partie de fer en son entier dans cette matiere, & que le changement des pores & de la disposition des particules du fer mêlées avec quelques autres corps étrangers les empêchent de recevoir la vertu de l'aiman.

Il se pourroit faire que cette matiere magnétique se forme de quelques souffres du fer qui se mêlent avec des sels de la pierre ; & si toutes les matieres semblables n'ont pas la même vertu, on peut croire que le fer ou la pierre, ou tous deux ensemble, n'ont pas les parties nécessaires pour cet effet. C'est peut-être aussi de cette sorte que se forme la pierre d'aiman dans la terre : car on trouve en quelques lieux de la mine de fer qui est très-pure ; & s'il se rencontre proche de cette mine des pierres qui soient propres pour cette végétation il se doit former des pierres d'aiman, qui auront plus ou moins de vertu suivant la nature du fer & de la pierre dont elles auront été formées. M. Gassendi remarque dans la vie de M. Peiresk, livre 5. que la Croix qui étoit sur le clocher de Saint Jean à Aix en Provence, fut renversée d'un coup de tonnerre en 1634. & que la partie inferieure du fer qui étoit sellée dans la pierre, avoit autour d'elle une rouille en croute ferrugineuse qui avoit une très-grande vertu magnétique.

Il auroit été à souhaiter que M. Gassendi fut entré dans un plus grand détail, & qu'il eût fait plusieurs Observations d'un fait qui peut apporter de grandes lumieres sur la nature de l'aiman.

*Expériences à faire sur la formation de l'Aiman.*

Ayant fait réflexion sur la formation de l'Aiman , qui s'est trouvé dans le clocher de Notre-Dame de Chartres , & ayant considéré que la plûpart des morceaux de la matiere qui s'étoit formée autour du fer , n'avoit aucune vertu , quoique toute la pierre fût de Saint Leu , qui est assez uniforme , j'ai crû que le défaut venoit seulement du fer ; & comme l'on voit de l'acier , qui n'est qu'un fer raffiné , qui est naturellement aimanté , j'ai jugé que celui autour duquel s'étoit formé l'Aiman avoit pû recevoir facilement la vertu magnétique de la terre , ou qu'il l'avoit avant que d'être posé dans le clocher ; & qu'au contraire , à l'égard de celui qui n'avoit aucune disposition , ou qu'une très foible à être aimantée , les fels de la pierre qui s'y étoient joints , n'avoient formé qu'une pierre d'aiman en apparence , sans aucune vertu , ou seulement une très - foible ; & c'est ce qui m'a donné lieu de proposer l'expérience suivante.

Je prendrai plusieurs fils d'acier trempé & non trempé , & d'autres de fer de différente nature , & les ayant tous aimantez avec une excellente pierre d'aiman , je les enchasserai entre deux morceaux de pierre de S. Leu , & je les mettrai dans la même disposition qu'ils prendroient , s'ils étoient libres dans l'air , c'est-à-dire , qu'ils seront tournez vers les poles du monde , & qu'ils seront inclinez à l'horison de 60 degrez ou environ. On pourra voir dans la suite du temps , lorsqu'ils seront entierement consumez , & qu'ils auront changé de nature , étant devenus cassans comme de la pierre ( ce qui pourra arriver en peu d'années ) s'ils auront toujours conservé la vertu magnétique qui leur avoit été imprimée par l'attouchement de la pierre d'aiman , avant que d'être renfermez dans la pierre de S. Leu. Car il est certain que si ces fils de fer ou d'acier ne changeoient point de nature , ils conserveroient

toujours, ou au moins très long-temps leur vertu magnétique, à cause de la position où ils sont; ce qui se remarque aux aiguilles de boussole qui ont été librement suspendues, & qui ont pu librement se tourner vers les poles, lesquels conservent toujours, ou fort long-temps, la vertu qui leur a été imprimée d'abord, quoiqu'elles ne soient qu'en partie dans la position naturelle où elles se mettroient, si elles étoient libres; & au contraire, elles perdent leur vertu en très peu de temps, si leur position est fort différente de la naturelle.

*L A J U S T E S S E A D M I R A B L E*  
*de la Correction Grégorienne des Cycles Lunaires.*

Par M. C A S S I N I.

ON ne sçauroit exposer d'une manière plus simple, <sup>1697. p. 80.</sup> sans s'éloigner de l'exactitude, la différence qu'il y a entre le Cycle des 19 années Juliennes & le Cycle des 19 années Lunaires, que de la manière qu'elle est exposée dans le Projet envoyé aux Princes Chrétiens & à toutes les plus célèbres Académies d'Europe par le grand Pontife Grégoire XIII. l'an 1577. Il représente que suivant les Observations des plus célèbres Astronomes la Lune anticipe dans ces Cycles Juliens qui étoient alors en usage de huit jours en 2500 années, ce qu'il prend pour fondement & pour règle de la correction des Cycles Lunaires, & des Equations des Epactes. Comme il n'y a point ici de fractions d'heures, de minutes & de secondes, qui ne sont point négligées par les Astronomes, l'on croiroit que cette détermination ne se conforme qu'à peu-près à leurs Observations. Cependant aussi simple qu'elle est elle donne toute seule l'heure, la minute, & la seconde de cette anticipation avec une justesse surprenante. Car la pro-

B b b b b iij

portion que 2500 années ont à huit jours entiers, est la même que 19 années ont à  $1^h 27' 33'' 7''' 12''''$  qui est le temps dont 19 années Juliennes de 365 jours & un quart excèdent 235 mois Lunaires moyens. Or cet excès qui est l'Épacte de la Lune à la fin de la 19 année Julienne Solaire, s'accorde à minute à celle qui a été trouvée par une infinité d'Observations par les plus excellens Astronomes de 18 ou 19 siècles; & ce qui est presque incroyable, elle s'accorde dans la même seconde à ce qui a été déterminé par plusieurs Astronomes très célèbres des derniers siècles.

Hypparchus qui observoit le Ciel le deuxième siècle avant la Naissance de J. C. avec une exactitude qui a mérité les éloges de toute la postérité, avoit par le témoignage de Ptolomée déterminé le mois Lunaire de sorte qu'il ne différoit point sensiblement de ce qu'il trouva lui-même. On tire des Tables de Ptolomée l'anticipation de la Lune dans la période de 19 années Juliennes de  $1^h 26' 57''$  qui ne diffère de celle qui résulte de l'hypothèse Grégorienne que de 35 secondes. Celle qui résulte des Tables de Copernic, de Vieta, de Clavius, de Kepler, de Lansberge & de Riccioli, est de  $1^h 27' 33''$  négligeant les tierces; & ne s'éloigne pas d'une seconde entière de l'hypothèse Grégorienne. Il n'y a point d'autre période que la Lunaire Grégorienne, dans laquelle un si grand nombre d'excellens Astronomes s'accordent avec une si grande précision.

Il reste à prouver que la période Lunaire de 235 mois excède la période Solaire Grégorienne de 19 années Solaires non seulement selon l'hypothèse Grégorienne, mais suivant tous les Astronomes de plus de 20 siècles. L'on sçait que 400 années Juliennes excèdent 400 années Grégoriennes de 3 jours. Donc sur ce pied 19 années Juliennes, excèdent 19 années Grégoriennes de  $3^h 25' 12''$ . Mais le Cycle de 19 années Juliennes n'excede le Cycle

Lunaire Grégorien que d' $1^h 27' 33'' 7''' 12''''$ . Donc le Cycle Lunaire excède le Cycle de 19 années Grégoriennes de  $1^h 57' 38'' 52''' 48''''$ . Tous les Astronomes depuis Hipparchus s'accordent dans le même excès à une minute près, & la plupart des modernes depuis deux siècles à une seconde près.

Pour ce qui est des Astronomes plus anciens de 20 siècles, ils faisoient cet excès beaucoup plus grand selon Calippus qui égaloit le Cycle Lunaire de 235 mois à 19 années Juliennes, cet excès seroit de  $3^h 25' 12''$ , & selon Meton qui faisoit le Cycle Lunaire six heures plus grand que Calippus, cet excès seroit de  $9^h 25' 12''$ .

Nous avons montré l'exactitude de cet excès de la période Lunaire Grégorienne sur 19 années Grégoriennes, en démontrant la justesse de son anticipation dans la Julienne, & le rapport de 19 années Grégoriennes à 19 années Juliennes. Cet excès en 700 années monte à trois jours &  $\frac{1}{100}$ , qui est une fraction qui ne monte à un jour qu'en 70000 années. C'est pourquoi il seroit indifférent de régler les Epactes Grégoriennes à cette période de 700 ans, ou à celle qui est exposée dans le Projet du Calendrier.

Distribuant trois jours à 7 siècles, on auroit pour chaque siècle  $\frac{3}{7}$  de jour, & au 69 siècle à la 362 période qui s'accomplit en 6878 années l'équation commençant à surpasser un mois Lunaire, on le retrancheroit, & on recommenceroit une autre période de 69 siècles, afin que l'équation des Epactes ne surpassât jamais un mois. Ainsi au commencement des autres grandes périodes de 69 siècles, les nouvelles Lunes après avoir passé de siècle en siècle au commencement des Cycles à différens jours de mois Grégoriens, retourneront aux mêmes jours des mêmes mois au commencement des Cycles. Ce qui suffit d'avoir indiqué pour un plus grand éclaircissement du Calendrier Grégorien, qui par sa justesse donne de l'ad-

miration à ceux qui ne manquent point de lumière pour en voir les beautés, & augmente la vénération & le respect dû à ces grands hommes qui l'ont réglé par des périodes d'une si grande perfection.

*DECOUVERTE ET OBSERVATION  
d'une Comete pendant le mois de Septembre 1698.  
à l'Observatoire Royal.*

Par M. DE LA HIRE.

1698, p. 453. **L**E second jour du mois de Septembre de cette année, sur les dix heures du soir, je découvris une Comete dans la Constellation de Cassiopée. Elle étoit alors éloignée de l'Etoile marquée\* par Bâier, d'une cinquième partie de la distance qu'il y a entre  $\alpha$  &  $\beta$ , & elle étoit en ligne droite avec ces deux Etoiles. Elle paroissoit comme une Etoile nébuleuse avec une petite tête, & à peu près comme de la troisième grandeur, & avec une queue fort courte. Le jour suivant le Ciel fut couvert avec pluie. Mais le 4 à 10 heures du soir, je la trouvai au milieu, & en ligne droite, entre les deux Etoiles marquées 1 &  $\xi$  de la Constellation de Céphée, en sorte qu'elle avoit fait en deux jours 13 degr. 20 minutes de mouvement propre, & elle paroissoit un peu plus grande que dans la première Observation. Je la montrai alors à nos Astronomes qui ne l'avoient point encore vûe.

Le 6 jour à 4 heures du matin, elle étoit proche des deux Etoiles  $\theta$  &  $\eta$  de la main de Céphée, avec lesquelles elle faisoit un triangle isoscèle dont le sommet étoit tourné vers les Observations précédentes, & sa distance jusqu'à la base du triangle étoit de 45 min. Elle étoit encore augmentée & la queue aussi; mais le même jour à huit heures 45 min. du soir elle étoit éloignée de l'Observation du 4 au soir de 17 degr. 20 min. & elle étoit en ligne droite



droite avec les premières, ce qui fait voir qu'elle alloit beaucoup plus vite que le commencement, & elle étoit aussi un peu plus grande, d'où l'on pourroit juger qu'elle pouvoit être plus proche de la Terre que dans les premières Observations.

Le 7 jour à 7 heures 50 min du soir, la Comete étoit vers le bout de l'aîle du Cigne, ayant fait depuis le jour précédent 9 deg. 50 min. en continuant toujours sa route en ligne droite ou par un grand cercle apparent sur les fixes, & elle paroissoit encore aller plus vite que dans le jour précédent.

Le 9 à 7 h. 55 min. elle étoit en ligne droite avec les deux Etoiles d'Hercule, lesquelles sont dans la jambe marquées dans Baïér <sup>θ</sup> & *f*; mais un peu plus proche de *f* que de <sup>θ</sup>. Elle avoit fait alors depuis la dernière Observation 19 deg. 10 min. en sorte que l'on peut dire qu'elle a été le plus proche de la Terre la nuit entre le 7 & le 8. Elle paroissoit alors comme une Etoile de la seconde grandeur, sombre avec une petite queue qui a toujours été opposée au Soleil, & sa tête assez obscure.

Le 10 à 8 h. 5. min. du soir elle avoit parcouru depuis l'Observation précédente 8 deg. 30 min.

Le 11 jour à 7 h. 35 min. elle étoit éloignée de l'Observation du 10 de 7 degr. 30 min. ce qui montre qu'elle alloit plus lentement que les jours précédens; aussi commençoit-elle à diminuer de grandeur.

Le 13 à 8 h. 10 min. elle paroissoit dans la tête d'Hercule proche de quatre petites Etoiles qu'on ne voit qu'avec les Lunettes d'approche, & elle avoit parcouru depuis l'Observation du 11 12 degr. 30 min. Elle avoit paru jusqu'alors aller toujours par un grand cercle sur les fixes, & elle avoit fait depuis l'Observation du 2 du mois 88 degr. 10 min.

Le 15 à 8 h. 10 min. elle étoit éloignée de l'Observation du 13 de 9 degrez, & elle étoit aussi éloignée de la

route en droite ligne qu'elle avoit toujours tenuë de 40 min. vers le Midi, par rapport à son mouvement.

Le 16 à 8 h. 45 min. elle avoit parcouru depuis l'Observation du 15 seulement 3 deg. & elle étoit éloignée de la ligne droite de son premier chemin de 1 deg. à très peu près. Elle étoit alors fort petite, & elle paroïssoit entre les Etoiles de la massüë d'Hercule, mais dont la position dans Baiër ne paroît pas bien exacte.

Le 24 à 8 h. du soir je l'ai encore observée proche de deux petits Etoiles informes qui sont au-dessus de la pate du Scorpion, & elle étoit éloignée de l'Observation du 16 de 13°, & éloignée de sa premiere route de un degre 45 minutes. Elle étoit alors très petite, & le mauvais temps joint au crepuscule dans lequel elle entroit, ne m'ont pas permis de l'observer plus loin.

Si l'on en a fait des Observations dans des Pays fort éloignez, on en pourra tirer quelques connoissances utiles pour l'Astronomie: mais il est difficile de découvrir ces sortes de Cometes, à moins qu'on ne soit fort attentif à observer le Ciel.

Pour ce qui est du mouvement de celle-ci, on peut dire en général qu'elle a parcouru un cercle dont le plan étoit un peu incligné à la ligne droite menée depuis la Terre jusqu'à elle; & le 5 jour vers les 5 h. du matin, elle s'est approchée le plus du Pole septentrional du monde dont elle étoit éloignée de 26 deg.

Par ces Observations il sera facile de marquer sa route sur les Globes & sur les Cartes célestes, & déterminer à même temps sa longitude & sa latitude dans toutes ses positions.

F I N.





